

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина»

УТВЕРЖДЕНО
Решением Ученого совета
Протокол № 14 от «20» июня 2025 г.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ
«ФИЗИКА»

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль подготовки: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения – очная

Трудоемкость модуля – 97 з.е.

г. Нижний Новгород
2025 год

Программа модуля «Физика» разработана на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 891.

2. Профессионального стандарта 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н.;

3. Профессионального стандарта 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «4 марта» 2014 г. № 121н.

4. Учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния», утвержденного решением Ученого совета НГПУ им. К. Минина от «20» июня 2025 г., протокол № 14.

Авторы:

<i>ФИО, должность</i>	<i>кафедра</i>
Ревунов С.Е., доцент, к.ф.-м.н.	физики, математики и физико-математического образования
Бархатов Н.А., профессор, д.ф.-м.н.	физики, математики и физико-математического образования
Киселев А.К., старший преподаватель	физики, математики и физико-математического образования

Одобрена на заседании выпускающей кафедры физики, математики и физико-математического образования (протокол № 9 от 12.05.2025 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ.....	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ.....	4
3. Структура модуля «ФИЗИКА»	10
4. Методические указания для обучающихся по освоению модуля.....	12
5. ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ	14
5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОБЩАЯ ФИЗИКА».....	14
5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ».....	38
5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»	48
5.4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА».....	54
5.5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ».....	65
5.6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ».....	70
5.7. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ».....	75
5.8. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ».....	80
5.9. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ФИЗИКЕ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ».....	85
5.10. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»	90
5.11. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ».....	95
5.12. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ».....	100
5.13. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ».....	105
5.14. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОФИЗИКА»	108
5.15. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРАКТИКУМ ПО АСТРОФИЗИКЕ».....	115

1. НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Модуль предметной подготовки «Физика» рекомендован в качестве базовой составляющей программы бакалавриата для направления подготовки 03.03.02 Физика, профиль подготовки «Физика конденсированного состояния».

Адресной группой модуля являются студенты 1-4 курсов Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, обучающиеся по программе универсального бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, выбравшие в качестве профиля своей подготовки профиль «Физика конденсированного состояния».

Модуль предназначен для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Выполнено согласование компетенций, сформулированы образовательные результаты модуля.

В модуле присутствует базовый и вариативный блок учебных дисциплин, что обеспечивает студентам возможность построить свою индивидуальную образовательную программу в соответствии с их интересами и способностями.

В ходе освоения модуля обучающийся создает собственную информационную и образовательную среду, дальнейшее формирование которой будет продолжено в рамках освоения других модулей бакалавриата и всех модулей профессиональной подготовки.

В основу проектирования модуля положены:

Системный подход, обеспечивающий структурную целостность построения модуля, преемственность этапов обучения и позволяющий органически соединить структурные компоненты модуля.

Компетентностный подход, обеспечивающий возможность бакалавра реализовывать свою образованность в конкретной проектно-профессиональной деятельности, объединяющий интеллектуальную и поведенческую составляющие результата образования.

Прогностический подход, обеспечивающий исследование перспектив развития экономики, выявление проблем и противоречий; на их основе определение требований к профессиональной подготовке, личностным и профессиональным качествам будущих специалистов; получение опережающей информации о развитии экономической деятельности.

Технологический подход, обеспечивающий овладение системой деятельности экономиста, требующий диагностично поставленных целей обучения, структурированность содержания, управляемость и этапность обучения.

Личностно-деятельностный подход, направленный на развитие личностных качеств обучающихся, способности к профессионально-творческой деятельности.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

2.1. Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей целью: создать условия для эффективного формирования и развития общекультурных и профессиональных компетенций будущего специалиста в сфере науки и образования, физического и физико-технологического производства, а также в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения технической продукции различного назначения, в сфере инженерных решений.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1) Обеспечить условия формирования у обучающихся системы знаний по важнейшим направлениям:

Общая физика

Физический практикум

Введение в физику конденсированного состояния
 Теоретическая физика
 Математические методы в физике
 Основы электрорадиотехники и электроники
 Физические основы твердотельной электроники
 Лабораторный практикум по физике конденсированного состояния
 Методы исследования в физике конденсированного состояния
 Достижения и проблемы современной физики конденсированного состояния
 Прикладные аспекты физики конденсированного состояния
 Химия
 Астрономия
 Астрофизика
 Практикум по астрофизике

2) Обеспечить условия формирования у обучающихся математического аппарата, необходимого для решения теоретических и прикладных задач в физике конденсированного состояния, включая моделирование кристаллических структур, анализ фазовых переходов и обработку экспериментальных данных.

2.2. Формируемые компетенции и образовательные результаты (ОР) выпускника

2.2.1. Формируемые компетенции

В результате освоения модуля «Физика» должны быть сформированы следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК.1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК.1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК.1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК.1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата УК.1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	УК.2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними; УК.2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта; УК.2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей

	имеющихся ресурсов и ограничений	ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм; УК.2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач; УК.2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК.3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели УК.3.2. При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников УК.3.3. Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе УК.3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели УК.3.5. Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; УК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста; УК-6.3. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного развития
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. УК-10.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных	ОПК-1.1. Знает основные законы, модели и методы исследования физических процессов и явлений ОПК.1.2. Демонстрирует способности применять базовые знания в области физико-

	наук в сфере своей профессиональной деятельности	математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет физические и математические модели и методы при решении теоретических и прикладных задач.
ОПК-2	Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1 Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки ОПК-2.2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяя ожидаемые результаты решения выделенных задач ОПК-2.3. Демонстрирует способности проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-3.2. Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-1	Способен применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, необходимыми для освоения новейших методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области физики конденсированного состояния. ПК-1.2. Оформляет и представляет результаты научных исследований и разработок академическому сообществу.

2.2.2. Образовательные результаты

Код ОР	Содержание образовательных результатов	ИДК	Методы обучения	Средства оценивания образовательных результатов
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2	Работа в группах. Презентация с использованием мультимедийного оборудования.	Форма для оценки практико-ориентированных заданий Формы для оценки

<p>осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.</p>	<p>УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 УК-3.1 УК-3.2 УК-3.5 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 УК-10.1 УК-10.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-1.1 ПК-1.2</p>	<p>Проведение лабораторных работ. Выполнение самостоятельных и контрольных работ.</p>	<p>лабораторных работ Тесты в ЭИОС Форма для оценки качества подготовки обучающегося на экзамене. Форма для оценки качества подготовки обучающегося на зачете.</p>
---	---	---	--

2.3. Руководитель и преподаватели модуля

Руководитель: Бархатов Николай Александрович, д.ф.-м.н., профессор кафедры физики, математики и физико-математического образования

Преподаватели:

Ревунов Сергей Евгеньевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры физики, математики и физико-математического образования

Киселев Алексей Константинович, старший преподаватель кафедры физики, математики и физико-математического образования

2.4. Статус образовательного модуля

Модуль математика входит в структуре программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Для успешного освоения модуля «Физика» уровень подготовки обучающихся должен соответствовать требованиям к результатам освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования в предметной области «Физико-математические науки» (базовый уровень), а также к результатам освоения дисциплины:

- сформированности представлений о месте физики в современной научной картине мира; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физико-математическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование физико-математической терминологией и символикой;
- сформированности умения давать количественные оценки и проводить расчеты по математическим формулам и уравнениям;
- сформированности собственной позиции по отношению к физико-математической информации, получаемой из разных источников.

Модуль «Физика» является предшествующим Государственной итоговой аттестации и необходим для будущей профессиональной деятельности в области образования и науки.

2.5. Трудоемкость модуля

Трудоемкость модуля	Час./з.е.
Всего	3492/97
в т.ч. контактная работа с преподавателем	1992/55,3
в т.ч. самостоятельная работа	1500/41,7

3. Структура модуля «ФИЗИКА»

Код	Дисциплина	Трудоемкость (час.)					Трудо е м к о с т ь (з.е.)	Порядок изучения	Образова тельные результаты (код ОР)
		Всего	Контактная работа		Самостоя тельная работа	Формы контроля			
			Аудиторная работа (в т.ч. практическа я подготовка)	Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)					
К.М.05.01	Общая физика	1080	558		522	Зачет Экзамен	30	1,2,3,4,5,6	ОР.1
К.М.05.02	Физический практикум	396	204		192	Зачет	11	1,2,3,4,5,6	ОР.1
К.М.05.03	Введение в физику конденсированного состояния	72	54		18	Зачет	2	6	ОР.1
К.М.05.04	Теоретическая физика	684	362		322	Зачет Экзамен	19	4,5,6,7,8	ОР.1
К.М.05.05	Математические методы в физике	72	54		18	Зачет	2	4	ОР.1
К.М.05.06	Основы электрорадиотехники и электроники	108	54		54	Зачет	3	6	ОР.1
К.М.05.07	Физические основы твердотельной электроники	144	90		54	Зачет	4	7	ОР.1
К.М.05.08	Лабораторный практикум по физике конденсированного состояния	144	82		62	Зачет	4	7	ОР.1
К.М.05.09	Методы исследования в физике конденсированного состояния	144	84		60	Зачет	4	7	ОР.1
К.М.05.10	Достижения и проблемы современной физики	108	72		36	Зачет	3	8	ОР.1

	конденсированного состояния								
К.М.05.11	Прикладные аспекты физики конденсированного состояния	108	72		36	Зачет	3	8	ОР.1
К.М.05.12	Химия	108	72		36	Зачет	3	2	ОР.1
К.М.05.13	Астрономия	108	90		18	Зачет	3	3	ОР.1
К.М.05.14	Астрофизика	144	96		48	Зачет Экзамен	4	4,5	ОР.1
К.М.05.15	Практикум по астрофизике	72	48		24	Зачет	2	4,5	ОР.1

4. Методические указания для обучающихся по освоению модуля

Освоение программы модуля «Физика» обучающимися осуществляется в течение с 1-го по 4-й курсы в рамках образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния».

Самостоятельная работа студентов включает различные виды деятельности: подготовку конспектов, составление отчетов, выполнение творческих заданий, работу в электронной образовательной среде НГПУ им. К. Минина «Moodle» и др.

Часть своего времени студенты будут проводить в аудитории, работая с преподавателем или самостоятельно – это контактная работа, позволяющая обучающимся совместно с преподавателем разобраться в наиболее трудных вопросах, составить план работы над заданиями и т.п. Контактная работа с преподавателем включает в себя теоретические занятия – лекции, а также практические занятия, организуемые в виде семинаров, практических и лабораторных работ.

Итогом изучения программы модуля является успешное освоение составляющих его дисциплин и практик.

Аудиторные занятия складываются из лекций и практических занятий. **Лекции** призваны раскрыть в максимально доступной для студентов форме содержание наиболее сложных теоретических проблем того или иного курса. Лекции логически взаимосвязаны и объединяются системой терминов, которые необходимо усвоить в ходе обучения. К лекции рекомендуется готовиться: а) прочитать материал предыдущей лекции, отметив то, что осталось непонятным или вызывает вопросы; б) превентивно поработать с материалом лекции, используя для этой цели соответствующий курс в ЭУОС, и выделить как вполне ясные, так и наиболее сложные для понимания вопросы. После предварительной работы в ходе аудиторной лекции следует обратить особое внимание на проблемные места и, в случае необходимости, обратиться к преподавателю за консультацией.

На **практических занятиях** развиваются навыки анализа фактического материала, вырабатывается умение решать учебные задачи различного уровня сложности, создаются и решаются проблемные ситуации в рамках материала того или иного курса. Готовясь к практическому занятию, студент внимательно прочитывает материал соответствующих лекций, а также учебников и учебных пособий, использует электронные ресурсы. На этой базе выполняется задание для самостоятельной работы, которое будет проверено на практическом аудиторном занятии.

Во время практического занятия **студентам рекомендуется:**

- осмыслить цель занятия;
- в свободной форме вести записи учебного материала (комментарии и разъяснения преподавателя, иллюстративный материал);
- активно участвовать в обсуждении проблем, стараться выступать с развернутыми ответами:
- всегда стремиться давать аргументированный ответ на вопрос или предлагать аргументированное решение той или иной задачи;
- давать мотивированную оценку ответам товарищей и со своей стороны внимательно относиться к оценочным комментариям в отношении собственных суждений.

Практические занятия имеют явную коммуникативную направленность, предполагают развернутые высказывания, полилог. Поэтому студент должен быть готов к устной и письменной коммуникации кооперативного типа, к использованию имеющихся знаний для наиболее эффективного межличностного и профессионального общения.

Студентам необходимо:

- вести рабочую тетрадь для семестровых практических занятий, где будут записываться учебные действия;
- иметь электронную или бумажную версию базового учебного пособия и сопутствующих компонентов учебно-методического комплекса.

Самостоятельная работа студентов в рамках дисциплин является неотъемлемой составляющей процесса освоения профильной программы обучения. Самостоятельная работа охватывает все аспекты изучения учебного материала и в значительной мере определяет результаты и качество освоения модуля «Математика».

- работа с научной литературой (составление конспекта, реферата, подготовка доклада или сообщения по заданной теме);
- творческие задания (презентация, доклад, проектная работа).

При выполнении самостоятельной работы студентам рекомендуется:

- осмыслить цель задания и сформулировать для себя конкретные задачи для ее достижения;
- соблюдать принципы аргументированности, последовательности и постепенности;
- при работе с источниками выделять главное;
- проверить правильность выполнения работы по степени достижения поставленной цели;
- при необходимости проконсультироваться с преподавателем.

В связи с развитием информационных технологий студентам рекомендуется овладевать всеми доступными средствами получения информации из сети Интернет, в том числе на иностранном языке, развивать умения оформления собственных знаний по темам в виде презентаций. Настоятельно рекомендуется пользоваться библиотечными фондами и электронными образовательными ресурсами НГПУ и других организаций, методическими указаниями кафедры.

Контроль является эффективной формой обратной связи и предусматривает оценку уровня сформированности у студента тех или иных компетенций (знаний, навыков, умений). Результаты текущего и рубежного контроля позволяют спланировать и при необходимости скорректировать действия преподавателя по повышению качества образовательного процесса. Контроль осуществляется на основании самостоятельно выполняемых рейтинговых работ, в том числе в ЭИОС, после прохождения темы или раздела. Текущий контроль осуществляется следующими видами работ:

- оценкой практической текущей работы;
- тестовыми заданиями различного типа;
- заданиями для самостоятельной работы;
- презентациями по теме.

Рубежный контроль осуществляется в форме зачета или экзамена.

Залогом успешного выполнения контрольных заданий является систематическая подготовка к текущим занятиям, использование различных стратегий получения информации, знакомство с материалами учебно-методического комплекса по дисциплине, консультации с преподавателем.

5. ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОБЩАЯ ФИЗИКА»

1. Пояснительная записка

Дисциплина «Общая физика» является фундаментальной основой подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 "Физика". Она формирует базовые знания и навыки, необходимые для понимания физических законов и явлений, а также их применения в научной и профессиональной деятельности.

Актуальность дисциплины обусловлена:

Фундаментальной значимостью – изучение общих законов природы лежит в основе всех разделов физики и смежных наук.

Прикладной направленностью – полученные знания используются в современных технологиях, инженерии, научных исследованиях.

Междисциплинарностью – физические принципы применяются в химии, биологии, астрономии, информатике и других науках.

Необходимостью экспериментальных навыков – лабораторные работы развивают умение проводить измерения, анализировать данные и работать с оборудованием.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения школьного курса физика. Освоение дисциплины «Общая физика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, прохождения практики и итоговой аттестации.

3. Цели и задачи

Цель дисциплины – формирование навыков и умений для использования теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач в области общей физики, приобретение умений и способностей к анализу физических явлений, к соотнесению физических явлений со смежными научными областями, формирование способности воспринимать, понимать и анализировать физические явления с учетом исторического развития общей физики, а также с учетом ее современного развития, формирование способности определения собственных воззрений относительно дискуссионных проблем современной общей физики.

Задачи дисциплины:

Теоретическая подготовка:

Изучение фундаментальных законов классической и современной физики.

Формирование представлений о физической картине мира.

Освоение математического аппарата для описания физических процессов.

Практическое применение:

Развитие навыков решения задач по разделам общей физики.

Освоение методов экспериментальных исследований.

Обучение обработке и интерпретации результатов измерений.

Лабораторные исследования:

Приобретение опыта работы с физическими приборами и установками.

Проверка теоретических закономерностей на практике.

Развитие навыков оформления научных отчетов.

Подготовка к профессиональной деятельности:

Формирование умения анализировать физические проблемы.

Развитие критического мышления и способности к самостоятельной работе.

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.	ОР.1-1-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	УК-3.1 УК-3.2 ОПК-1.1 ОПК-3.1	Форма для оценки практико-ориентированных заданий Формы для оценки лабораторных работ Тесты в ЭИОС Форма для оценки качества подготовки обучающегося на экзамене. Форма для оценки качества подготовки обучающегося на зачете.

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Семестр 1

Наименование темы	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа			Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Прак. занятия	Лабор. работы			
Раздел 1. Введение	1				18	19
Тема 1.1 Основные задачи курса: систематическое изложение физических основ классической нерелятивистской механики; некоторые представления об идеях теории	1				18	19

относительности и квантовой механики для установления границ применимости классической нерелятивистской механики; идеи релятивистской механики (механики теории относительности). Механика Ньютона – классическая нерелятивистская механика. Виды движения.						
Раздел 2. Кинематика	2	4	12		18	36
Тема 2.1. Пространство и время. Пространственная система отсчета. Измерение длины. Связь физики с математикой. Измерение времени. Пространственно-временная система отсчета. Синхронизация часов. Кинематическое описание движения. Материальная точка. Системы координат.	1	2			4	7
Тема 2.2. Векторы и действия над ними. Единичный вектор и его производная. Движение материальной точки вдоль произвольной траектории. Скорость. Ускорение. Величина и составляющие вектора ускорения. Нормальное и тангенциальное ускорения. Основное уравнение кинематики.	1	1	6		4	12
Тема 2.3 Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное вращение. Угловое ускорение. Основное уравнение кинематики вращательного движения.		1	6		10	17
Раздел 3. Динамика	3	4	6		18	31
Тема 3.1. Степени свободы и обобщенные координаты. 1 и 2 законы динамики (Ньютона). Число степеней свободы идеально твердого тела. Первый закон Ньютона (инерции). Инерциальная система отсчета. Преобразования и принцип относительности Галилея.	1	2	2		6	11

Масса. Закон сохранения импульса. Второй закон Ньютона. Сила. Закон Гука.						
Тема 3.2. Соотношение между первым и вторым законами Ньютона. Третий закон Ньютона. Трение. Силы трения. Сухое трение. Закон сухого трения. Вязкое трение. Сила тяжести и вес.	1	1	2		6	10
Тема 3.3. Полевое взаимодействие. Роль начальных условий. Следствия и применения законов Ньютона. Импульс силы и изменение импульса. Теорема о движении центра масс. Приведенная масса. Движение тел с переменной массой. Реактивное движение. Обобщение на случай релятивистских движений. Формула Циолковского.	1	1	2		6	10
Раздел 4. Закон сохранения энергии в механике	2	4	6		18	30
Тема 4.1. Работа и кинетическая энергия. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчета. Теорема Кёнига. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Абсолютно неупругий удар.	1	2			9	12
Тема 4.2. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Абсолютно упругий удар. Силы и потенциальная энергия. Условие равновесия механической системы и его устойчивости.	1	2	6		9	18
Раздел 5. Механика твердого тела	4	6	12		18	40
Тема 5.1. Момент инерции. Момент силы. Импульс системы частиц. Центр масс (инерции) системы. Законы сохранения. Закон сохранения количества движения (импульса). Закон сохранения	1	2	4		6	13

момента импульса.						
Тема 5.2. Основной закон динамики вращательного движения. Описание движения твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Вычисление момента инерции. Теорема Штейнера.	1	2	4		6	13
Тема 5.3. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Гироскопы, гироскопические силы, прецессия гироскопа. Теорема Эйлера. Общее движение твердого тела. Равновесие твердого тела. Необходимые условия равновесия твердого тела.	2	2	4		6	14
Раздел 6. Закон всемирного тяготения	2	2			18	22
Тема 6.1. Теория тяготения Ньютона. Поле тяготения. Напряженность гравитационного поля. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Масса инертная и масса гравитационная. Законы Кеплера. Космические скорости.	2	2			18	22
Раздел 7. Неинерциальные системы отсчета	2	2			18	22
Тема 7.1. Ускорение относительно неинерциальной системы отсчета Центробежная сила инерции Сила Кориолиса. Примеры влияния кориолисовых сил.	2	2			18	22
Раздел 8. Механика сплошных сред	4	4			18	26
Тема 8.1. Статика жидкостей и газов. Выталкивающая сила (сила Архимеда). Гидродинамика. Методы описания движения жидкости. Теорема о неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Следствия, вытекающие из уравнения Бернулли. Формула Торричелли. Применение закона сохранения импульса к	2	2			9	13

движению жидкости.						
Тема 8.2. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Движение тел в жидкостях и газах. Движение в идеальной и вязкой жидкостях. Сила лобового сопротивления. Подъемная сила. Закон Стокса.	2	2			9	13
Раздел 9. Специальная теория относительности (СТО)	4	4			18	26
Тема 9.1. Два постулата СТО. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип постоянства скорости света. Следствия постулатов СТО. Относительность промежутков времени. Относительность длин. Преобразования Лоренца.	2	2			9	13
Тема 9.2. Интервал между событиями. Релятивистская формула преобразования скоростей. Релятивистское выражение для импульса. Релятивистское выражение для силы. Релятивистское выражение для энергии. Энергия покоя. Инвариант энергии. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Частицы с нулевой массой (фотоны).	2	2			9	13
Итого:	24	30	36		162	252

Семестр 2

Наименование темы	Контактная работа				Самостоят ельная работа	Всего часов по дисциплин е
	Аудиторная работа			Конта ктная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Прак. Заняти я	Лабор. работы			
Раздел 1. Введение	1	1			1	7
Тема 1.1.Основные задачи курса: систематическое изложение физических основ электромагнетизма и их приложение в технических целях. Макро и микро физика. Феноменологический характер	1	1			1	7

классической теории электромагнитного поля. История развития электродинамики. Элементы площади и объема в ортогональных системах координат. Векторные операции дифференцирования. Интегральные теоремы.						
Раздел 2. Электростатика	9	11	12		8	40
Тема 2.1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме и его напряженность. Поле диполя и разложение по мультиполям.	2	2	4		2	10
Тема 2.2. Линии напряженности поля и поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Поле произвольного распределения зарядов. 1-ое интегральное уравнение Максвелла.	2	2	4		2	10
Тема 2.3. Работа сил электростатического поля. Это теорема о циркуляции электростатического поля. 2-ое интегральное уравнение Максвелла.	1	1			1	3
Тема 2.4. Потенциал электрического поля. Связь напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности.	1	2	2		1	6
Тема 2.5. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Объемная и поверхностная плотность поляризационных или связанных зарядов. Теорема Гаусса для поляризованного диэлектрика с учетом связанных зарядов. Вектор электрической индукции. 1-ое материальное уравнение. Преломление силовых линий электрического поля и индукции на границе двух диэлектриков.	1	2	4		1	9
Тема 2.6. Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов на	2	2			1	7

проводнике. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного проводника. Энергия системы зарядов. Энергия поля. Пондеромоторная сила притяжения пластин плоского конденсатора.						
Раздел 3. Квазистационарное электрическое поле	4	8	12		4	28
Тема 3.1. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.	2	4	6		2	14
Тема 3.2. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока. КПД источника тока.	2	4	6		2	14
Раздел 4. Магнитостатика	6	6	8		3	23
Тема 4.1. Магнитное поле и его параметры. Экспериментальное обнаружение магнитного поля. Опыт Эрстеда. Напряженность магнитного поля. Закон Био- Савара-Лапласа. Закон полного тока - 3-е интегральное уравнение Максвелла. 4-е интегральное уравнение Максвелла -отсутствие магнитных зарядов.	2	2			1	5
Тема 4.2. Действие магнитного поля на проводник с током - закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд – сила Лоренца.	2	2			1	5
Тема 4.3. Магнитное поле в веществе - магнетики. Индукция магнитного поля. Природа магнетизма: диа-, пара-, ферромагнетизм. Явление гистерезиса. Петля гистерезиса. 2–ое материальное уравнение. Энергия магнитного поля.	2	2	8		1	13
Раздел 5. Переменное электромагнитное поле	4	4	4		2	14
Тема 5.1.Закон электромагнитной индукции	2	2	2		1	7

Фарадея. Правило Ленца. Переменное электромагнитное поле. Электромагнитные волны.						
Тема 5.2. Электромагнитная теория Максвелла. Уравнения Максвелла.	2	2	2		1	7
Итого:	24	30	36		18	108

Семестр 3

Наименование темы	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа			Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Прак. Занятия	Лабор. работы			
Раздел 1. Введение	1	1			5	7
Тема 1.1. Основные задачи курса: систематическое изложение основ квантовой физики	1	1			5	7
Раздел 2. Квантовые свойства излучения	6	9	16		30	61
Тема 2.1. История возникновения квантовых идей. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела.	1	1	4		5	11
Тема 2.2. Гипотеза Планка. Формула Планка. Оптическая пирометрия. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Гипотеза световых квантов. Применения фотоэффекта.	1	1	4		5	11
Тема 2.3. Опыты Вавилова. Давление света. Опыты Лебедева. Давление света в рамках теории фотонов.	1	1			5	7
Тема 2.4. Рентгеновское излучение.	1	3	4		5	13
Тема 2.5. Эффект Комптона.	1	1	2		5	9
Тема 2.6. Теория эффекта Комптона.	1	2	2		5	10
Раздел 3. Строение и свойства атомов. Классические модели атомов	2	4	8		10	24
Тема 3.1. Опыты Резерфорда. Формула Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома	1	2	4		5	12

водорода и водородоподобных ионов по Бору. Спектральные серии водорода.						
Тема 3.2. Пространственное квантование. Магнитные моменты атомов. Опыт Франка и Герца. Опыт Штерна и Герлаха. Историческая роль модели атома Резерфорда-Бора. Принцип соответствия.	1	2	4		5	12
Раздел 4. Волновые свойства микрочастиц	3	6	4		15	28
Тема 4.1. Уравнение Шредингера. Простейшие задачи квантовой механики: квантование энергии частицы в потенциальной яме, квантование энергии линейного гармонического осциллятора, туннельный эффект.	1	2			5	8
Тема 4.2. Волны де Бройля, их физический смысл. Опыты по дифракции электронов, атомов и молекул. Основные представления квантовой механики. Дифракция электронов на двух щелях.	1	2			5	8
Тема 4.3. Волновая функция и ее физический смысл. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.	1	2	4		5	12
Раздел 5. Физика атомов и молекул	4	4	4		10	22
Тема 5.1. Квантово механическая модель атома. Спин и магнитный момент электрона. Принцип Паули. Векторная модель атома.	2	2	4		5	13
Тема 5.2. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Природа характеристических рентгеновских спектров. Химическая связь. Валентность. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Люминесценция. Правило Стокса. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применение.	2	2			5	9

Раздел 6. Квантовые явления в твердых телах	8	6	4		20	38
Тема 6.1. Зонная теория твердых тел.	2	1	4		5	12
Тема 6.2. Металлы, полупроводники, диэлектрики..	2	1			5	8
Тема 6.3. Уровень Ферми. Энергия Ферми. Функция Ферми.	2	2			5	9
Тема 6.4. Легирование полупроводников. Контактная разность потенциалов. Р - n переходы. Применение полупроводников.	2	2			5	9
Итого:	24	30	36		90	180

Семестр 4

Наименование темы	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа			Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Прак. занятия	Лабор. работы			
Раздел 1. Введение.	1				6	7
Тема 1.1 Основные задачи курса: систематическое изложение физических основ молекулярно-кинетической теории вещества. Цель и методы молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Оценка размеров и массы молекулы. Киломоль. Число Авогадро.	1				6	7
Раздел 2. Молекулярно – кинетическая теория	3	6	10		24	43
Тема 2.1.Основное уравнение МКТ, основные положения и опытные обоснования.	2	2	4		8	9
Тема 2.2. Распределение Максвелла по скоростями энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.	1	2	4		8	8
Тема 2.3.Идеальный газ. Теплопередача. Температурные шкалы. Экспериментальные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.	1	2	2		8	9

Изопроцессы. Равнораспределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа.						
Раздел 3. Основа термодинамики.	2	4	4		16	26
Тема 3.1. Обратимые и необратимые процессы. Работа, совершаемая телом при изменениях его объема. Внутренняя энергия системы. Способы ее изменения. Первое начало термодинамики. Адиабатический и политропический процессы. Работа, совершаемая идеальным газом при различных процессах.	1	2	4		8	13
Тема 3.2. Тепловые машины. КПД. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Приведенное количество тепла. Неравенство Клаузиуса . Понятие об энтропии. Постулат Нернста. Тепловые двигатели.	1	2			8	7
Раздел 4. Реальные газы и жидкости.	2	4	4		16	26
Тема 4.1. Отклонение реальных газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса	1	2			8	5
Тема 4.2. Жидкое состояние вещества, капиллярные явления. Формула Лапласа, формула Жюрена. Поверхностное натяжение жидкости. Давление Лапласа. Испарение, кипение, конденсация. Теплота парообразования. Плавление и отвердевание. Удельная теплота плавления.	1	2	4		8	9
Раздел 5. Свободные незатухающие гармонические колебания.	6	6	6		24	42
Тема 5.1. Виды и признаки колебаний. Примеры колебательных процессов. Общие элементы теории	2	2	2		8	9

колебаний. Механические гармонические колебания (на примере математического и физического маятника). Параметры гармонических колебаний.						
Тема 5.2. Основное уравнение динамики гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Способы представления гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.	2	2	4		8	13
Тема 5.3. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре. Фигуры Лиссажу.	2	2			8	9
Раздел 6. Свободные затухающие механические колебания.	2	2	4		8	16
Тема 6.1. Влияние внешних сил на колебательные процессы. Коэффициент затухания и логарифмический декремент затухания.	2	2	4		8	16
Раздел 7. Вынужденные колебания.	4	4	4		16	28
Тема 7.1. Резонанс. Затухающие и вынужденные электрические колебания.	2	2	4		8	11
Тема 7.2. Периодические, аperiodические и критические режимы, характеристики реальных колебательных систем. Автоколебания.	2	2			8	8
Раздел 8. Механические волны.	4	4	4		16	28
Тема 8.1. Упругие волны, волновые процессы, продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны, фазовая скорость, волновое уравнение.	2	2			8	7
Тема 8.2. Принципы суперпозиции, групповая скорость, интерференция волн. Стоячая волна, звуковая волна, эффект Доплера в акустике, ультразвук и его применение.	2	2	4		8	11

Итого:	24	30	36		126	216
---------------	-----------	-----------	-----------	--	------------	------------

Семестр 5

Наименование темы	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа			Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Прак. занятия	Лабор. работы			
Раздел 1. Введение.	1				6	7
Тема 1.1 Волновые процессы в природе. Классификация волн: Механические и электромагнитные. Продольные и поперечные. Характеристики волн: Длина волны, частота, фазовая скорость. Уравнение бегущей волны. Принцип суперпозиции.	1				6	7
Раздел 2. Геометрическая оптика: основы	3	6	10		9	28
Тема 2.1. Приближение геометрической оптики ($\lambda \rightarrow 0$). Законы отражения и преломления (закон Снеллиуса). Полное внутреннее отражение. Принцип Ферма. Примеры: миражи, световоды.	2	2	4		3	11
Тема 2.2. Тонкие линзы: формула линзы. Построение изображений в линзах.	1	2	4		3	10
Тема 2.3. Оптические приборы	1	2	2		3	8
Раздел 3. Волновая оптика.	2	4	4		6	16
Тема 3.1. Условия когерентности. Интерференция от двух источников (опыт Юнга). Расчет интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках (кольца Ньютона).	1	2	4		3	10
Тема 3.2. Расчет интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках (кольца Ньютона).	1	2			3	6
Раздел 4. Дифракция света.	2	4	4		6	16
Тема 4.1. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция на	1	2			3	6

щели.						
Тема 4.2. Условие главных максимумов. Разрешающая способность решетки. Спектральные приборы.	1	2	4		3	10
Раздел 5. Поляризация света	6	6	6		9	27
Тема 5.1. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации	2	2	2		3	9
Тема 5.2. Закон Малюса	2	2	4		3	11
Тема 5.3. Двойное лучепреломление	2	2			3	7
Раздел 6. Дисперсия света	2	2	4		8	16
Тема 6.1. Зависимость показателя преломления от частоты. Нормальная и аномальная дисперсия. Причины дисперсии (модель осциллятора).	2	2	4		8	16
Раздел 7. Рассеяние света	4	4	4		6	18
Тема 7.1. Рэлеевское рассеяние (голубое небо)	2	2	4		3	11
Тема 7.2. Рассеяние Ми (на крупных частицах). Комбинационное рассеяние (рамановский эффект).	2	2			3	5
Раздел 8. Квантовые свойства света	4	4	4		4	16
Тема 8.1. Тепловое излучение. Формула Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.	2	2			2	6
Тема 8.2. Лазеры (принцип работы). Волоконная оптика.	2	2	4		2	10
Итого:	24	30	36		54	144

Семестр 6

Наименование темы	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа			Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Прак. занятия	Лабор. работы			
Раздел 1. Введение.	1				2	3
Тема 1.1 Состав ядра (нуклоны: протоны и нейтроны). Заряд, масса, размер ядра. Дефект массы и энергия связи.	1				2	3
Раздел 2. Модели атомного	9	10	10		18	47

ядра						
Тема 2.1. Формула Вайцзеккера (энергия связи). Объяснение деления ядер	4	4	4		8	20
Тема 2.2. Магические числа. Применение к стабильности ядер.	3	4	4		6	17
Тема 2.3. α -распад (правило смещения Содди). β -распад (электронный, позитронный, К-захват). γ -излучение (возбужденные состояния ядер).	2	2	2		4	10
Раздел 3. Ядерные реакции	4	4	4		8	20
Тема 3.1. Деление ядер (цепная реакция). Синтез (термоядерные реакции).	2	2	4		4	12
Тема 3.2. Формула Эйнштейна. Порог реакции.	2	2			4	8
Раздел 4. Детекторы и ускорители частиц.	4	4	4		8	20
Тема 4.1. Счетчик Гейгера. Пузырьковая камера.	2	2			4	8
Тема 4.2. Циклотрон. Линейный ускоритель.	2	2	4		4	12
Раздел 5. Введение в физику элементарных частиц	6	6	6		12	30
Тема 5.1. Фермионы (кварки, лептоны). Бозоны (фотоны, глюоны, W/Z-бозоны).	2	2	2		4	10
Тема 5.2. Фундаментальные взаимодействия.	2	2	4		4	12
Тема 5.3. Мезоны (кварк-антикварк). Барионы (три кварка).	2	2			4	8
Раздел 6. Взаимодействия частиц	4	4	4		8	20
Тема 6.1. Квантовая хромодинамика (КХД).	4	4	4		8	20
Раздел 7. Нейтринная физика	4	4	4		8	20
Тема 7.1. Осцилляции. Масса.	2	2	4		4	12
Тема 7.2. Детекторы (Super-Kamiokande).	2	2			4	8
Раздел 8. Космические лучи и астрофизика	4	4	4		8	20
Тема 8.1. Солнечные, галактические.	2	2			4	8
Тема 8.2. Взаимодействие с атмосферой	2	2	4		4	12
Итого:	36	36	36		72	180

5.2. Методы обучения

Методы обучения: метод проблемного обучения, Частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве, технологии дистанционного обучения.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

1 семестр

№ п/ п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельност и обучающего ся	Средства оценивания	Балл за конкретн ое задание (min- max)	Число задани й за семест р	Баллы	
						Мини- мальн ый	Макси- мальный
	Раздел 1. Введение						
1	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторн ых работ	Оценка лаб. работ	1,25-2	4	5	8
	Раздел 2.Кинематика						
2	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторно й работы	Оценка лаб. работы	1,25-2	4	5	8
	Раздел 3. Динамика						
3	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторн ых работ	Оценка лаб. работ	1,25-2	4	5	8
	Раздел 4. Закон сохранения энергии в механике						
4	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторн ых работ	Оценка лаб. работ	1,25-2	4	5	8
	Раздел 5. Механика твердого тела						
5	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторн ых работ	Оценка лаб. работ	1,25-2	4	5	8
	Раздел 6. Закон всемирного тяготения						
6	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторн ых работ	Оценка лаб. работ	1,25-2	4	5	8
	Раздел 7. Неинерциальные системы отсчета						
7	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторн ых работ	Оценка лаб. работ	1,25-2	4	5	8
	Раздел 8. Механика сплошных сред						
8	ОР.1-1-1	Выполнени е практическ ой работы	Оценка практических работ	1,25-2	4	5	8
	Раздел 9. Специальная теория относительности (СТО)						
9	ОР.1-1-1	тест		1,25-1,5	4	5	6

			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

2 семестр

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Мини- мальный	Макси- мальный
	Раздел 1. Введение						
1	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторных работ	Оценка лаб. работ	1,2-2	5	6	10
2	ОР.1-1-1	Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,3-0.5	10	3	5
	Раздел 2. Электростатика						
3	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	1,3-2	3	4	6
4		Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,5-2	4	6	8
	Раздел 3. Квазистационарное электрическое поле						
5	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	2	4	6	8
6		Контрольное тестирование по разделам 2 и 3	Тестовый контроль	0,3-0,5	10	3	5
	Раздел 4. Магнитостатика						
7	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	1,3-2	3	4	6
	Раздел 5. Переменное электромагнитное поле						
8	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	1,25-2	4	5	8
9		Контрольное тестирование по разделам 4 и 5	Тестовый контроль	0,1-0,5	20	5	10
10	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,5-2	2	3	4
			Экзамен			10	30
		Итого:				55	100

3 семестр

п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Мини-мальный	Макси-мальный
	Раздел 1. Введение						
1	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторных работ	Оценка лаб. работ	1,2-2	5	6	10
2	ОР.1-1-1	Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,3-0.5	10	3	5
	Раздел 2. Квантовые свойства излучения						
3	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	1,3-2	3	4	6
4		Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,5-2	4	6	8
	Раздел 3. Строение и свойства атомов. Классические модели атомов						
5	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	2	4	6	8
6		Контрольное тестирование по разделам 2 и 3	Тестовый контроль	0,3-0,5	10	3	5
	Раздел 4. Волновые свойства микрочастиц						
7	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работ	1,3-2	3	4	6
	Раздел 5. Физика атомов и молекул						
8	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работ	1,25-2	4	5	8
9		Контрольное тестирование по разделам 4 и 5	Тестовый контроль	0,1-0,5	20	5	10
	Раздел 6. Квантовые явления в твердых телах						
10	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,5-2	2	3	4
			Зачет				10
		Итого:				55	100

4 семестр

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Мини- мальный	Макси- мальный
	Раздел 1. Введение						
1	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторных работ	Оценка лаб. работ	1,2-2	5	6	10
2		Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,25-0.5	8	2	4
	Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория						
3	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	1,3-2	3	4	6
4		Подготовка доклада	Оценка доклада по критериям	1,5-2	2	3	4
	Раздел 3. Основа термодинамики.						
5	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,2-2	5	6	10
6		Контрольное тестирование по разделам 2 и 3	Тестовый контроль	0,3-0,5	10	3	5
	Раздел 4. Реальные газы и жидкости						
7	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,2-2	5	6	10
	Раздел 5. Свободные незатухающие гармонические колебания						
8	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Проверка практической работы	1,5-2	2	3	4
	Раздел 6. Свободные затухающие гармонические колебания						
9	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Проверка лаб. работы	1,5-2	2	3	4
10		Контрольное тестирование по разделам 5 и 6	Тестовый контроль	0,3-0,5	10	3	5
	Раздел 7. Вынужденные колебания						
11	ОР.1-1-1	Выполнение практической	Проверка практической	1,5-2	2	3	4

		работы	работы				
	Раздел 8. Механические волны						
12	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,5-2	2	3	4
			Экзамен			10	30
		Итого:				55	100

5 семестр

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Мини- мальный	Макси- мальный
	Раздел 1. Введение						
1	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторных работ	Оценка лаб. работ	1,2-2	5	6	10
2		Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,25-0.5	8	2	4
	Раздел 2. Геометрическая оптика: основы						
3	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	1,3-2	3	4	6
4		Подготовка доклада	Оценка доклада по критериям	1,5-2	2	3	4
	Раздел 3. Волновая оптика..						
5	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,2-2	5	6	10
6		Контрольное тестирование по разделам 2 и 3	Тестовый контроль	0,3-0,5	10	3	5
	Раздел 4. Дифракция света.						
7	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,2-2	5	6	10
	Раздел 5. Поляризация света						
8	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Проверка практической работы	1,5-2	2	3	4

	Раздел 6. Дисперсия света						
9	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Проверка лаб. работы	1,5-2	2	3	4
10		Контрольное тестирование по разделам 5 и 6	Тестовый контроль	0,3-0,5	10	3	5
	Раздел 7. Рассеяние света						
11	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Проверка практической работы	1,5-2	2	3	4
	Раздел 8. Квантовые свойства света						
12	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,5-2	2	3	4
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

6 семестр

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Мини-мальный	Макси-мальный
	Раздел 1. Введение						
1	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторных работ	Оценка лаб. работ	1,2-2	5	6	10
2		Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,25-0.5	8	2	4
	Раздел 2. Модели атомного ядра						
3	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	1,3-2	3	4	6
4		Подготовка доклада	Оценка доклада по критериям	1,5-2	2	3	4
	Раздел 3. Ядерные реакции.						
5	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,2-2	5	6	10
6		Контрольное тестирование по разделам 2	Тестовый контроль	0,3-0,5	10	3	5

		и 3					
	Раздел 4. Детекторы и ускорители частиц.						
7	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,2-2	5	6	10
	Раздел 5. Введение в физику элементарных частиц						
8	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Проверка практической работы	1,5-2	2	3	4
	Раздел 6. Взаимодействия частиц						
9	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Проверка лаб. работы	1,5-2	2	3	4
10		Контрольное тестирование по разделам 5 и 6	Тестовый контроль	0,3-0,5	10	3	5
	Раздел 7. Нейтринная физика						
11	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Проверка практической работы	1,5-2	2	3	4
	Раздел 8. Космические лучи и астрофизика						
12	ОР.1-1-1	Выполнение практической работы	Оценка практической работы	1,5-2	2	3	4
			Экзамен			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Никеров, В. А. Физика для вузов : механика и молекулярная физика : учебник : [16+] / В. А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 136 с. : ил., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684326>. – ISBN 978-5-394-00691-3. – Текст : электронный.

2. Иродов, И. Е. Физика макросистем : основные законы : учебное пособие : [16+] / И. Е. Иродов. – 8-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 210 с. : ил., табл., схем. – (Общая физика). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712976>. – ISBN 978-5-00101-826-1. – Текст : электронный.

3. Романова, В. В. Физика : примеры решения задач : учебное пособие / В. В. Романова. – 2-е изд., испр. – Минск : РИПО, 2021. – 348 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697440>. – Библиогр.: с. 340-341. – ISBN 978-985-7253-60-9. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 4-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2005. – Том 1. Механика. – 560 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82978>. – ISBN 5-9221-0225-7. – Текст : электронный.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 3-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 4. Оптика. – 792 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981>. – ISBN 5-9221-0228-1. – Текст : электронный.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2009. – Том 3. Электричество. – 655 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998>. – ISBN 978-5-9221-0673-3. – Текст : электронный.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.

5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

6. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Общая физика : физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие / Н. И. Анасимова, Ю. А. Гороховатский, Е. А. Карулина [и др.] ; под общ. ред. Ю. А. Гороховатского ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2018. – 184 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577816>. – Библиогр.: с. 176-178. – ISBN 978-5-8064-2540-0. – Текст : электронный.

2. Галеева, Э. И. Краткий курс общей физики : учебное пособие : [16+] / Э. И. Галеева, Н. А. Кузина, Р. С. Сальманов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 88 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713930>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3335-2. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной мультимедийными ресурсами для проведения лекционных занятий и физической лаборатории с соответствующим физическим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ и практических занятий.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

1. Пояснительная записка

Физический практикум является важной частью подготовки инженеров-физиков по направлению 03.03.02 «Физика», так как позволяет закрепить теоретические знания через экспериментальную работу. Современные технологии требуют умения проводить измерения, анализировать данные и работать с оборудованием. Практикум развивает навыки научного исследования, что необходимо для работы в лабораториях, инженерии и прикладной физике.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения школьного курса физика. Освоение дисциплины «Физический практикум» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, прохождения практики и итоговой аттестации.

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов навыков экспериментального исследования физических явлений, освоение методов измерений, обработки данных и оценки погрешностей, развитие умения работать с современным

лабораторным оборудованием и приборами, подготовка к самостоятельной научно-исследовательской и инженерной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных физических законов через эксперимент.
2. Приобретение опыта работы с измерительными приборами.
3. Освоение методов статистической обработки результатов.
4. Развитие критического мышления и умения анализировать экспериментальные данные.

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.	ОР.1-2-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в экспериментальной деятельности	УК-3.5 ОПК-1.2 ПК-1.1	Формы для оценки лабораторных работ

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа						Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа					Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные			

1 семестр									
Раздел 1. Механика					36			72	108
1.1. Изучение закона сохранения энергии на машине Атвуда					6			12	18
1.2. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника					6			12	18
1.3. Исследование законов упругого и неупругого удара					6			12	18
1.4. Определение момента инерции твердого тела					6			12	18
1.5. Изучение колебаний пружинного маятника					6			12	18
1.6. Экспериментальная проверка закона сохранения момента импульса					6			12	18
Всего					36			72	108
2 семестр									
Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика					36			36	72
2.1. Определение удельной теплоемкости металлов.					6			6	12
2.2. Изучение уравнения состояния идеального газа (опыт Бойля-Мариотта)					6			6	12
2.3. Измерение коэффициента теплопроводности материалов					6			6	12
2.4. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса					6			6	12
2.5. Исследование фазовых переходов (на примере плавления и кристаллизации)					6			6	12
2.6. Определение молярной массы газа методом откачки					6			6	12
Всего					36			36	72
3 семестр									
Раздел 3. Электродинамика					36			36	72
3.1. Изучение законов Ома и Кирхгофа					6			6	12
3.2. Измерение					6			6	12

сопротивления мостовым методом (мост Уитстона)									
3.3. Исследование зарядки и разрядки конденсатора					6			6	12
3.4. Определение индуктивности катушки в цепи переменного тока					6			6	12
3.5. Изучение магнитного поля соленоида					6			6	12
3.6. Исследование явления электромагнитной индукции					6			6	12
Всего					36			36	72
4 семестр									
Раздел 4. Оптика					24			12	36
4.1. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки					4			2	6
4.2. Изучение интерференции света в опыте Юнга					4			2	6
4.3. Измерение показателя преломления веществ					4			2	6
4.4. Исследование поляризации света (закон Малюса)					4			2	6
4.5. Определение фокусного расстояния линз					4			2	6
4.6. Наблюдение явления полного внутреннего отражения					4			2	6
Всего					24			12	36
5 семестр									
Раздел 5. Квантовая физика					36				36
5.1. Изучение фотоэффекта и определение постоянной Планка					6				6
5.2. Наблюдение спектров излучения атомов водорода и других элементов					6				6
5.3. Исследование свойств рентгеновского излучения					6				6
5.4. Проверка законов теплового излучения (опыт с абсолютно черным телом)					6				6
5.5. Экспериментальное определение энергии связи электронов (фотоэлектронная					6				6

спектроскопия)									
5.6. Изучение эффекта Комптона (на модели или с использованием рентгеновского излучения)					6				6
Всего					36				36
6 семестр									
Раздел 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц					36			36	72
6.1. Изучение статистики радиоактивного распада					6			6	12
6.2. Определение периода полураспада изотопа					6			6	12
6.3. Исследование поглощения γ -излучения в веществе					6			6	12
6.4. Регистрация космических частиц с помощью счетчика Гейгера					6			6	12
6.5. Изучение работы детекторов элементарных частиц (сцинтилляционный метод)					6			6	12
6.6. Моделирование ядерных реакций (на примере взаимодействия нейтронов с веществом)					6			6	12
Всего					36			36	72

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Физический практикум» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (1 семестр, зачет)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7

4	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

6.2. Рейтинг-план (2 семестр, зачет)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

6.3. Рейтинг-план (3 семестр, зачет)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7

3	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

6.4. Рейтинг-план (4 семестр, зачет)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

6.5. Рейтинг-план (5 семестр, зачет)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7

2	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

6.6. Рейтинг-план (6 семестр, зачет)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-2-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Никеров, В. А. Физика для вузов : механика и молекулярная физика : учебник : [16+] / В. А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 136 с. : ил., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684326> . – ISBN 978-5-394-00691-3. – Текст : электронный.

2. Иродов, И. Е. Физика макросистем : основные законы : учебное пособие : [16+] / И. Е. Иродов. – 8-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 210 с. : ил., табл., схем. – (Общая физика). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712976>. – ISBN 978-5-00101-826-1. – Текст : электронный.

3. Романова, В. В. Физика : примеры решения задач : учебное пособие / В. В. Романова. – 2-е изд., испр. – Минск : РИПО, 2021. – 348 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697440>. – Библиогр.: с. 340-341. – ISBN 978-985-7253-60-9. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 4-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2005. – Том 1. Механика. – 560 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82978>. – ISBN 5-9221-0225-7. – Текст : электронный.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 3-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 4. Оптика. – 792 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981>. – ISBN 5-9221-0228-1. – Текст : электронный.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2009. – Том 3. Электричество. – 655 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998>. – ISBN 978-5-9221-0673-3. – Текст : электронный.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.

5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

6. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Общая физика : физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие / Н. И. Анасимова, Ю. А. Гороховатский, Е. А. Карулина [и др.] ; под общ. ред. Ю. А. Гороховатского ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2018. – 184 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577816>. – Библиогр.: с. 176-178. – ISBN 978-5-8064-2540-0. – Текст : электронный.

2. Галеева, Э. И. Краткий курс общей физики : учебное пособие : [16+] / Э. И. Галеева, Н. А. Кузина, Р. С. Сальманов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 88 с. : ил., табл. –

Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713930> .
– Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3335-2. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

Реализация дисциплины требует наличия физической лаборатории с соответствующим физическим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

1. Пояснительная записка

Физика конденсированного состояния (ФКС) – одна из наиболее динамично развивающихся областей современной физики, лежащая в основе новых технологий. Она изучает свойства твердых тел, жидкостей, мягкой материи и квантовых конденсированных систем, что критически важно для разработки:

Новых материалов (полупроводники, сверхпроводники, топологические изоляторы), нанoeлектроники и спинтроники, квантовых технологий (кубиты, квантовые компьютеры), биофизических и мягких систем (полимеры, коллоиды).

Курс дает базовые знания для работы в материаловедении, микроэлектронике, фотонике и других высокотехнологичных областях.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая физика.

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является формирование понимания основных явлений и закономерностей в конденсированных средах, знакомство с современными методами исследования (рентгеновская дифракция, спектроскопия, микроскопия), подготовка к изучению специализированных курсов (физика полупроводников, физика наноструктур, сверхпроводимость).

Задачи дисциплины:

1. Изучение кристаллической структуры и дефектов в твердых телах.
2. Анализ электронных, магнитных и оптических свойств материалов.
3. Обзор актуальных направлений (2D-материалы, топологические фазы, квантовые жидкости).

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением	ОР.1-3-1	Демонстрирует способность применять знания, полученные на предыдущем этапе обучения в новой ситуации	УК-3.1 УК-3.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2	Формы для оценки лабораторных работ Формы для оценки практических работ

	системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	--	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа							Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа						Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
Раздел 1. Основы физики конденсированного состояния	18		18		18			18	72
1.1. Определение конденсированного состояния: кристаллы, аморфные тела, жидкости, квантовые конденсаты. Краткая история ФКС: от классической теории к современным открытиям (графен, высокотемпературные сверхпроводники). Практические приложения: микроэлектроника, энергетика, биоматериалы.	2		2		2			2	8
1.2. Типы кристаллических решеток (ГЦК, ОЦК, гексагональная). Обратная решетка и зона Бриллюэна. Дефекты кристаллов: точечные, дислокации, границы зерен.	2		2		2			2	8
1.3. Колебания атомов в кристалле: акустические и оптические моды. Фононный спектр и	2		2		2			2	8

теплоемкость (модели Эйнштейна и Дебая). Роль фононов в теплопроводности и сверхпроводимости.									
1.4. Модель свободных электронов (Друде, Зоммерфельд). Зонная теория: проводники, полупроводники, диэлектрики. Эффективные масса и плотность состояний.	2		2		2			2	8
1.5. Собственные и примесные полупроводники (n- и p-тип). p-n-переход и диоды. Квантовые ямы, точки и современные гетероструктуры (например, GaAs/AlGaAs).	2		2		2			2	8
1.6. Типы магнетизма: диа-, пара-, ферро-, антиферро- и ферримагнетизм. Доменная структура и гистерезис. Спинтроника и магнитные материалы для памяти (MRAM).	2		2		2			2	8
1.7. Феноменология сверхпроводимости (эффект Мейснера, БКШ-теория). Высокотемпературные сверхпроводники. Сверхтекучесть гелия-3 и гелия-4.	2		2		2			2	8
1.8. Жидкие кристаллы и их применение в дисплеях. Коллоидные системы и полимеры. Биологические мембраны и самоорганизация.	2		2		2			2	8
1.9. 2D-материалы (графен, MoS ₂) и топологические изоляторы. Квантовые вычисления на основе конденсированных систем (кубиты в сверхпроводниках/кремнии)	2		2		2			2	8

).									
Перспективные исследования: плазмоника, метаматериалы, квантовые симуляторы.									
Всего	18		18		18			18	72

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Введение в физику конденсированного состояния» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве, технологии дистанционного обучения.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-3-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-3-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-3-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-3-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-3-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-3-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Физика конденсированного состояния : дефекты строения в металлах : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 298 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617598>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0703-8. – Текст : электронный.

2. Физика конденсированного состояния : прочность и разрушение материалов : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 260 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617602>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0771-7. – Текст : электронный.

3. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Пейсахович, Ю. Г. Физика конденсированного состояния : фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие : [16+] / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 163 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576457>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3612-7. – Текст : электронный.

2. Филимонова, Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие : [16+] / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 136 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576197>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2960-0. – Текст : электронный.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

5. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Физика конденсированного состояния : лабораторный практикум / авт.-сост. А. В. Штаб, Л. П. Арефьева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459029>. – Библиогр.: с. 117-118. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной мультимедийными ресурсами для проведения лекционных занятий и физической лаборатории с соответствующим физическим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ и практических занятий.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

1. Пояснительная записка

Теоретическая физика – фундаментальная основа для инженерных приложений в современных технологиях. Она обеспечивает понимание физических законов, лежащих в основе:

Квантовых технологий (кубиты, квантовые компьютеры, криптография).

Нанoeлектроники и фотоники (транзисторы, лазеры, метаматериалы).

Астрофизики и космических исследований (гравитационные волны, моделирование плазмы).

Энергетики и термоядерного синтеза (управляемые реакции, сверхпроводники).

Без глубокого знания теоретической физики невозможно создание инновационных устройств, прогнозирование их работы и оптимизация параметров.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая физика.

3. Цели и задачи

Цель дисциплины - формирование строгого математического аппарата для описания физических систем, развитие навыков моделирования сложных явлений (от квантовых процессов до динамики сплошных сред), подготовка к решению инженерных задач с использованием современных теоретических методов.

Задачи дисциплины:

освоить ключевые уравнения и принципы (Лагранжа, Гамильтона, Максвелла, Шрёдингера).

научиться применять аппарат тензорного анализа, теории групп и функциональных интегралов.

изучить методы приближенных расчетов (теория возмущений, вариационный принцип).

понять связь между абстрактными теориями и практическими инженерными решениями.

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных	ОР.1.4.1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.2	Формы для оценки практических работ Тест в ЭОС

	результатов с применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.		исследования		
--	--	--	--------------	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Семестр 4

Наименование темы	Контактная работа		Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине	
	Аудиторная работа				Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)
	Лекции	Семинары			
Раздел 1. Классическая механика	36	36	72	144	
Тема 1.1 Классические представления о пространстве и времени. Механическое движение.	4	4	8	16	
Тема 1.2 Кинематика материальной точки и поступательного и вращательное движение твердого тела.	4	4	8	16	
Тема 1.3 Динамика системы материальных точек. Уравнения движения и принцип причинности.	4	4	8	16	
Тема 1.4 Законы сохранения в классической механике. Связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени	4	4	8	16	
Тема 1.5 Одномерное движение. Качественное исследование одномерного движения. Задача двух тел.	4	4	8	16	
Тема 1.6 Уравнения движения в форме Лагранжа. Принцип наименьшего действия	4	4	8	16	
Тема 1.7 Канонические	4	4	8	16	

уравнения Гамильтона					
Тема 1.8 Механические колебания.	4	4		8	16
Тема 1.9 СТО и релятивистская механика.	4	4		8	16
Всего	36	36		72	144

Семестр 5

Наименование темы	Контактная работа		Самостоя- тельная работа	Всего часов по дисциплин е
	Аудиторная работа			
	Лекции	Семинар ы		
Раздел 2. Квантовая механика	36	36		72
Тема 2.1 Введение. Фундаментальные идеи квантовой механики.	3	3		6
Тема 2.2 Состояния микросистем. Принципы квантовой механики	3	3		6
Тема 2.3 Описание наблюдаемых. Постулаты квантования и вероятности	3	3		6
Тема 2.4 Представления наблюдаемых. Условия совместной измеримости наблюдаемых	3	3		6
Тема 2.5 Общее уравнение Шрёдингера	3	3		6
Тема 2.6 Квантовая динамика и законы сохранения.	3	3		6
Тема 2.7 Одномерное движение. Эталонные задачи.	3	3		6
Тема 2.8 Движение в центрально – симметричном поле.	3	3		6
Тема 2.9 Спектр энергий и собственные функции атома водорода.	3	3		6
Тема 2.10 Спин электрона. Операторы спина. Полный набор наблюдаемых для описания электрона в атоме.	3	3		6
Тема 2.11 Принцип тождественности одинаковых квантовых частиц.	3	3		6

Тема 2.12 Многэлектронные атомы и молекулы. Периодический закон Менделеева.	3	3			6
Всего	36	36			72

Семестр 6

Наименование темы	Контактная работа			Самостоя тельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа		Контактн ая СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Семинары			
Раздел 1. Электродинамика	18	18		27	63
Тема 1.1 Предмет и задачи электродинамики	2	2		3	7
Тема 1.2 Постоянное электрическое поле в вакууме.	2	2		3	7
Тема 1.3 Постоянное электрическое поле в однородной среде.	2	2		3	7
Тема 1.4 Постоянный электрический ток	2	2		3	7
Тема 1.5 Магнитное поле постоянных электрических токов	2	2		3	7
Тема 1.6 Переменное электромагнитное поле	2	2		3	7
Тема 1.7 Электромагнитные волны	2	2		3	7
Тема 1.8 Основы классической электронной теории	2	2		3	7
Тема 1.9 Электродинамика в релятивистской форме.	2	2		3	7
Раздел 2. Теория поля	18	18		45	81
Тема 2.1 Введение. Фундаментальные идеи квантовой механики.	2	2		3	7
Тема 2.2 Состояния микросистем. Принципы квантовой механики	2	2		3	7
Тема 2.3 Описание наблюдаемых. Постулаты квантования и вероятности	2	2		3	7
Тема 2.4 Представления наблюдаемых. Условия совместной измеримости наблюдаемых	2	2		4	8
Тема 2.5 Общее уравнение	2	2		4	8

Шрёдингера					
Тема 2.6 Квантовая динамика и законы сохранения.	2	2		4	8
Тема 2.7 Одномерное движение. Эталонные задачи.	1	1		4	6
Тема 2.8 Движение в центрально – симметричном поле.	1	1		4	6
Тема 2.9 Спектр энергий и собственные функции атома водорода.	1	1		4	6
Тема 2.10 Спин электрона. Операторы спина. Полный набор наблюдаемых для описания электрона в атоме.	1	1		4	6
Тема 2.11 Принцип тождественности одинаковых квантовых частиц.	1	1		4	6
Тема 2.12 Многоэлектронные атомы и молекулы. Периодический закон Менделеева.	1	1		4	6
Всего:	36	36		72	144

Семестр 7

Наименование темы	Контактная работа			Самостоя- тельная работа	Всего часов по дисциплин е
	Аудиторная работа		Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Семинар ы			
Раздел 1. Основы квантовой физики	14	14		42	70
Тема 1.1 Введение. Фундаментальные идеи квантовой механики.	2	2		6	10
Тема 1.2. Описание состояний микросистем. Принцип суперпозиции.	2	2		6	10
Тема 1.3 Описание наблюдаемых. Постулаты квантования и вероятности.	2	2		6	10
Тема 1.4 Представления наблюдаемых. Условия совместной измеримости наблюдаемых	2	2		6	10
Тема 1.5 Квантовая динамика. Общее уравнение Шредингера.	2	2		6	10

Тема 1.6. Стационарные состояния. Стационарное уравнение Шредингера.	2	2		6	10
Тема 1.7 Одномерное движение. Эталонные задачи квантовой механики.	2	2		6	10
Раздел 2. Применение квантовой физики к атомам и молекулам	14	14		46	74
Тема 2.1 Движение в центрально – симметричном поле.	2	2		6	10
Тема 2.2 Спектр энергий и собственные функции атома водорода.	2	2		6	10
Тема 2.3 Спин электрона. Операторы спина.	2	2		6	10
Тема 2.4 Принцип тождественности одинаковых квантовых частиц.	2	2		7	11
Тема 2.5. Многоэлектронные атомы. Периодический закон Менделеева.	2	2		7	11
Тема 2.6. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.	2	2		7	11
Тема 2.7. Квантовые переходы. Квазистационарные состояния.	2	2		7	11
Всего:	28	28		88	144

Семестр 8

Наименование темы	Контактная работа			Самостоят ельная работа	Всего часов по дисциплин е
	Аудиторная работа		Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практич еское занятие			
Раздел 1. Статистическая физика	20	30		50	100
1.1 Фазовое пространство. Функция распределения.	4	6		10	20
1.2 Теорема Лиувилля. Микроканоническое распределение.	4	6		10	20
1.3 Особенности квантовой статистики. Матрица плотности.	4	6		10	20
1.4 Микроканоническое	4	6		10	20

распределение в квантовой статистике.					
1.5 Энтропия, вероятностный характер энтропии. Закон возрастания энтропии.	4	6		10	20
Раздел 2. Гидродинамика	16	24		40	80
2.1 Система гидродинамических уравнений и граничных условий	4	6		10	20
2.2 Малые возмущения в релаксирующей среде. Дисперсия звуковых волн, распространение вихревых и тепловых возмущений.	4	6		10	20
2.3 Гидродинамическое описание открытых систем.	4	6		10	20
2.4 Энергообмен на границе раздела жидкость-газ. Эмпирические формулы для описания потоков, критерии подобия.	4	6		10	20
Всего:	36	54		90	180

5.2. Методы обучения

Методы обучения: метод проблемного обучения, Частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве, технологии дистанционного обучения.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

4 семестр

№ п/п	Код дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
	Раздел 1. Классическая механика						
1	ОР.1.4.1	Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	15-23,3	1	15	23,3
2		Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	15-23,3	1	15	23,3
3		Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	15-23,4	1	15	23,4
			Зачет			10	30

		Итого:		55	100
--	--	--------	--	----	-----

5 семестр

№ п/п	Код дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
	Раздел 2. Квантовая механика						
1	ОР.1.4.1	Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	15-23,3	1	15	23,3
2		Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	15-23,3	1	15	23,3
3		Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	15-23,4	1	15	23,4
			Экзамен			10	30
		Итого:				55	100

6 семестр

№ п/ п	Код ОР дисциплин ы	Виды учебной деятельности обучающего я	Средства оценивани я	Балл за конкретно е задание (min-max)	Число задани й за семест р	Баллы	
						Мини- мальны й	Макси- мальны й
	Раздел 1. Электродинамика						
1	ОР.1.4.1	Выполнение практических работ	Оценка практ. работ	1,3-2	6	8	12
2		Выполнение практических работ	Оценка практ. работ	1,5-2	4	6	8
3		Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,3-0.5	20	6	10
	Раздел 2. Теория поля						
3	ОР.1.4.1	Выполнение практической работы	Оценка практ. работы	1,3-2	3	4	6
5	ОР.1.4.1	Выполнение практических работ	Оценка практ. работ	1,4-2	5	7	10
6		Контрольное тестирование по разделу 2	Тестовый контроль	0,3-0,5	20	6	10
7	ОР.1.4.1	Выполнение практических работ	Оценка практ. работ	1,1-2	7	8	14
			Зачет			10	30

		Итого:		55	100
--	--	--------	--	----	-----

7 семестр

№ п/ п	Код ОР дисциплин ы	Виды учебной деятельности обучающего я	Средства оценивани я	Балл за конкретно е задание (min-max)	Число задани й за семест р	Баллы	
						Мини- мальны й	Макси- мальны й
	Раздел 1. Основы квантовой физики						
1	ОР.1.4.1	Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	1,3-2	6	8	12
2		Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	1,3-3	6	8	18
3		Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,75-1	20	15	20
	Раздел 2. Применение квантовой физики к атомам и молекулам						
4	ОР.1.4.1	Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	1,3-2	3	4	6
5		Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	1,32	3	4	6
6		Выполнение практической работы	Оценка пр. работ	1,5-2	4	6	8
			Экзамен			10	30
		Итого:				55	100

8 семестр

№ п/ п	Код ОР дисциплин ы	Виды учебной деятельности обучающего я	Средства оценивани я	Балл за конкретно е задание (min-max)	Число задани й за семест р	Баллы	
						Мини- мальны й	Макси- мальны й
	Раздел 1. Статистическая физика						
1	ОР.1.4.1	Выполнение практических работ	Оценка практ. работ	1,3-2	6	8	12
2		Выполнение практических работ	Оценка практ. работ	1,5-2	4	6	8
3		Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,3-0.5	20	6	10
	Раздел 2. Гидродинамика						
3	ОР.1.4.1	Выполнение практической работы	Оценка практ. работы	1,3-2	3	4	6

5	ОР.1.4.1	Выполнение практических работ	Оценка практ. работ	1,4-2	5	7	10
6		Контрольное тестирование по разделу 2	Тестовый контроль	0,3-0,5	20	6	10
7	ОР.1.4.1	Выполнение практических работ	Оценка практ. работ	1,1-2	7	8	14
			Экзамен			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Корзов, К. Н. Основы теоретической физики : учебник : [12+] / К. Н. Корзов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 364 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617110>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2532-9. – DOI 10.23681/617110. – Текст : электронный.

2. Иродов, И.Е. Задачи по квантовой физике : сборник задач и упражнений / И.Е. Иродов. – 6-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 220 с. То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=95482>. – ISBN 978-5-00101-685-4. – Текст : электронный.

3. Теоретическая механика : учебное пособие : [16+] / Е. В. Матвеева, М. А. Васечкин, Е. В. Литвинов, М. А. Акенченко ; науч. ред. В. Г. Егоров ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023. – 53 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712760>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-641-1. – Текст : электронный.

4. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Элементы классической и релятивистской механики : учебное пособие / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, И.М. Дзю. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. – 123 с. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230499>

2. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10-х т. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц ; ред. Л.П. Питаевский. – Изд. 8-е, стереотип. – Москва : Физматлит, 2006. – Т. 2. Теория поля. – 504 с. – ISBN 5-9221-0056-4 [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82966>

3. Иродов И.Е. Задачи по квантовой физике. – М.: Издательство: Бинوم. Лаборатория знаний, 2010, 216 с.

4. Ефремов, Ю.С. Квантовая механика : учебное пособие / Ю.С. Ефремов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 457 с. : ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-4072-2 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273446>

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Бархатов Н.А., Бархатова О.М., Ревунов С.Е. 101 задача с подробными решениями для курса «электродинамика с элементами релятивистских формулировок». Учебно-методическое пособие. Н.Новгород: НГПУ, 2007, 104 с.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.biblioclub.ru	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека
www.ebiblioteka.ru	Универсальные базы данных изданий

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются аудитории университета, в том числе оборудованные мультимедийными ресурсами.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;

браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Опера или др.

ЭИОС Мининского университета

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>

2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>

3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>

4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>

5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>

6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ»

1. Пояснительная записка

Современная физика и инженерные приложения требуют глубокого владения математическим аппаратом. Данная дисциплина формирует необходимый инструментарий для:

Моделирования физических систем (от квантовых объектов до макроскопических сред)

Анализа экспериментальных данных (статистическая обработка, численные методы)

Разработки новых технологий (наноэлектроника, квантовые вычисления, метаматериалы)

Решения прикладных инженерных задач (оптимизация, системы управления, обработка сигналов)

Курс обеспечивает связь между абстрактными математическими концепциями и их физическими приложениями.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая физика и дисциплин комплексного модуля «Математика».

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является освоение математического аппарата, необходимого для решения физических задач, развитие навыков применения математических методов к конкретным инженерным проблемам, формирование способности выбирать оптимальный математический инструмент для конкретной физической задачи

Задачи дисциплины:

1. Изучить специальные функции и их применение в физике
2. Освоить методы решения дифференциальных уравнений
3. Познакомиться с вариационным исчислением и теорией групп
4. Научиться применять тензорный анализ и методы комплексного анализа
5. Освоить основы численных методов и компьютерного моделирования

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и	ОР.1-5-1	Демонстрирует способность применять математический аппарат в задачах физики	УК-10.1 УК-10.2 ОПК-1.3	Формы для оценки практических работ

	интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	---	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа							Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа						Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
Раздел 1. Линейные векторные пространства.	18		36					18	72
1.1. Специальные функции в физике	2		4					2	8
1.2. Линейные и нелинейные операторы.	2		4					2	8
1.3. Коммутаторы. Свойства коммутирующих операторов.	2		4					2	8
1.4. Собственные векторы и собственные значения операторов.	2		4					2	8
1.5. Оператор Лапласа в сферической системе координат.	2		4					2	8
1.6. Операторы квадрата момента импульса и проекции момента на ось z	2		4					2	8
1.7. Общие собственные функции.	2		4					2	8
1.8. Полиномы Лежандра, рекуррентные соотношения и свойства. Сферические	2		4					2	8

гармоники.									
1.9. Функции Бесселя и Неймана. Общее решение уравнения Лапласа	2		4					2	8
Всего	18		36					18	72

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Математические методы в физике» используются следующие методы обучения: метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве, технологии дистанционного обучения.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-5-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-5-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-5-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-5-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-5-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-5-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Тимошенко, Д. В. Математическое моделирование в механике сплошных сред : учебное пособие : [16+] / Д. В. Тимошенко, Г. В. Куповых ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2023. – 208 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=724438>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-4594-0. – Текст : электронный.

2. Уравнения математической физики и обработка информации при численном моделировании : учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, Д. Н. Протасов [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2024. – 114 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=723509>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-2771-9. – Текст : электронный.

3. Уравнения математической физики : учебное пособие : [16+] / сост. В. Н. Веретенников, Ю. Б. Ржонсницкая, Е. А. Бровкина. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 79 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701012>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3686-8. – DOI 10.23681/701012. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

2. Пейсахович, Ю. Г. Физика конденсированного состояния : фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие : [16+] / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 163 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576457>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3612-7. – Текст : электронный.

3. Филимонова, Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие : [16+] / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 136 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576197>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2960-0. – Текст : электронный.

4. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики : учебник / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. – Москва : Физматлит, 2000. – 400 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126> – ISBN 5-9221-0011-4. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Численные методы в уравнениях математической физики : учебное пособие : [16+] / Д. В. Вагин, М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик [и др.] ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 60 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574666>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2971-6. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2013;

браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ»

1. Пояснительная записка

Современная физика и инженерия немыслимы без понимания принципов электротехники и электроники. Данная дисциплина крайне важна для:

Разработки и эксплуатации экспериментального оборудования

Создания измерительных систем для физических исследований

Понимания работы современных электронных устройств и микропроцессоров

Развития квантовых технологий и нанoeлектроники

Решения прикладных задач в энергетике, связи и автоматизации

Курс формирует практические навыки, необходимые для работы в высокотехнологичных отраслях и научных исследованиях.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая физика и дисциплин комплексного модуля «Математика».

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний об основах электротехники, радиотехники и электроники, развитие практических навыков работы с электронными устройствами и измерительной аппаратурой, подготовка к самостоятельному проектированию простых электронных схем

Задачи дисциплины:

1. Изучить основные законы электротехники и методы расчета цепей
2. Освоить принципы работы полупроводниковых приборов
3. Познакомиться с основами цифровой и аналоговой электроники
4. Научиться работать с измерительными приборами
5. Получить навыки моделирования электронных схем

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного	ОР.1-6-1	Демонстрирует способность применять знания в области физики в теоретической и экспериментальной областях электроники	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Формы для оценки лабораторных работ

	подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	---	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа						Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине	
	Аудиторная работа					Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)			
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные				Практическая подготовка
Раздел 1. Основы электрорадиотехники и электроники.	18				36			54	108
1.1. Законы Ома и Кирхгофа. Методы расчета линейных цепей	2				4			6	12
1.2. Резонансные явления в электрических цепях	2				4			6	12
1.3. Трехфазные цепи. Мощность в цепях переменного тока	2				4			6	12
1.4. Физические основы работы полупроводников	2				4			6	12
1.5. Диоды: принцип работы, характеристики, применение	2				4			6	12
1.6. Биполярные транзисторы: схемы включения, режимы работы	2				4			6	12
1.7. Усилительные каскады на транзисторах	2				4			6	12
1.8. Логические элементы и основы булевой алгебры	2				4			6	12
1.9. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	2				4			6	12
Всего	18				36			54	108

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Основы электрорадиотехники и электроники» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве, технологии дистанционного обучения.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-6-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-6-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-6-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-6-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-6-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-6-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Шаряпов, А. М. Электротехника : учебное пособие : [16+] / А. М. Шаряпов, Г. В. Вагапов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 136 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713988>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3348-2. – Текст : электронный.

2. Шейдаков, Н. Е. Электротехника : краткая теория и руководство по выполнению лабораторных работ : учебное пособие : [16+] / Н. Е. Шейдаков, О. В. Серпенинов ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2022. – 96 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693232>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2967-4. – Текст : электронный.

3. Дайнеко, В. А. Электротехника : учебное пособие / В. А. Дайнеко. – Минск : РИПО, 2024. – 308 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=724510>. – Библиогр. – ISBN 978-985-895-192-4. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Электротехнический практикум : учебно-методическое пособие : в 2 частях : [16+] / М. А. Горяев, В. В. Маслов, И. О. Попова, А. П. Смирнов ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2019. – Часть 2. – 80 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577596> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-2759-6. – Текст : электронный.
2. Электротехнический практикум : учебно-методическое пособие : в 2 частях : [16+] / М. А. Горяев, В. В. Маслов, И. О. Попова [и др.] ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2018. – Часть 1. – 95 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577594> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-2571-4. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Дайнеко, В. А. Электротехника : учебное пособие / В. А. Дайнеко. – Минск : РИПО, 2019. – 301 с. : ил., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599435>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-973-1. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной мультимедийными ресурсами для проведения лекционных занятий и физической лаборатории с соответствующим физическим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.7. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

1. Пояснительная записка

Твердотельная электроника составляет фундамент современных технологий и является критически важной для:

Развития микро- и нанoeлектроники (транзисторы, микропроцессоры, память)

Создания новых поколений вычислительных устройств (нейроморфные системы, квантовые компьютеры)

Прогресса в энергетике (солнечные элементы, силовая электроника)

Развития сенсорных технологий (датчики давления, температуры, магнитного поля)

Курс соединяет фундаментальные знания физики твердого тела с практическими аспектами разработки электронных устройств.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая физика и дисциплин комплексного модуля «Математика».

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является формирование глубокого понимания физических процессов в твердотельных устройствах, изучение принципов работы современных электронных компонентов, подготовка к участию в разработке новых материалов и устройств твердотельной электроники

Задачи дисциплины:

1. Изучить электронные и структурные свойства полупроводников
2. Освоить физические основы работы р-п переходов и гетероструктур
3. Понять принципы работы современных твердотельных устройств
4. Научиться анализировать характеристики электронных компонентов
5. Получить представление о современных направлениях развития твердотельной электроники

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с	ОР.1-7-1	Демонстрирует способность применять знания в области физики в теоретической и экспериментальной областях электроники	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Формы для оценки лабораторных работ

	применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	--	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа							Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа						Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
Раздел 1. Физические основы полупроводников	36				54			54	144
1.1. Кристаллическая структура полупроводников. Зонная теория	4				6			6	16
1.2. Кинетические явления в полупроводниках: диффузия, дрейф, рекомбинация	4				6			6	16
1.3. Оптические свойства полупроводников. Поглощение и люминесценция	4				6			6	16
1.4. Физика p-n перехода. Вольт-амперная характеристика	4				6			6	16
1.5. Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Фотоприемники	4				6			6	16
1.6. Оптоэлектронные устройства (светодиоды, лазеры, фотодетекторы)	4				6			6	16
1.7. Микромеханические системы	4				6			6	16
1.8. Основные методы получения полупроводниковых	4				6			6	16

материалов									
1.9. Методы диагностики полупроводниковых структур	4				6			6	16
Всего	36				54			54	144

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Физические основы твердотельной электроники» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве, технологии дистанционного обучения.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-7-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-7-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-7-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-7-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-7-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-7-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Шаряпов, А. М. Электротехника : учебное пособие : [16+] / А. М. Шаряпов, Г. В. Вагапов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 136 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713988>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3348-2. – Текст : электронный.

2. Шейдаков, Н. Е. Электротехника : краткая теория и руководство по выполнению лабораторных работ : учебное пособие : [16+] / Н. Е. Шейдаков, О. В. Серпенинов ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2022. – 96 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693232>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2967-4. – Текст : электронный.

3. Дайнеко, В. А. Электротехника : учебное пособие / В. А. Дайнеко. – Минск : РИПО, 2024. – 308 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=724510>. – Библиогр. – ISBN 978-985-895-192-4. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Электротехнический практикум : учебно-методическое пособие : в 2 частях : [16+] / М. А. Горяев, В. В. Маслов, И. О. Попова, А. П. Смирнов ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2019. – Часть 2. – 80 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577596> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-2759-6. – Текст : электронный.

2. Электротехнический практикум : учебно-методическое пособие : в 2 частях : [16+] / М. А. Горяев, В. В. Маслов, И. О. Попова [и др.] ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2018. – Часть 1. – 95 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577594> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-2571-4. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Дайнеко, В. А. Электротехника : учебное пособие / В. А. Дайнеко. – Минск : РИПО, 2019. – 301 с. : ил., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599435>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-973-1. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

2. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной мультимедийными ресурсами для проведения лекционных занятий и физической

лаборатории с соответствующим физическим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.8. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

1. Пояснительная записка

Физика конденсированного состояния лежит в основе современных технологических разработок. Практикум позволяет:

Овладеть экспериментальными методами исследования материалов

Получить навыки работы с современным аналитическим оборудованием

Научиться интерпретировать экспериментальные данные

Подготовиться к работе в научно-исследовательских лабораториях

Понять связь между микроструктурой и макроскопическими свойствами материалов

Курс особенно важен для специалистов в области материаловедения, нанотехнологий и приборостроения.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая физика.

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является формирование практических навыков исследования конденсированных сред, изучение современных экспериментальных методов, развитие способности анализировать и интерпретировать результаты измерений

Задачи дисциплины:

1. Освоить методы исследования структурных свойств материалов
2. Научиться измерять электронные и магнитные характеристики
3. Понять принципы работы современного лабораторного оборудования
4. Развить навыки обработки и представления экспериментальных данных
5. Научиться оценивать погрешности измерений

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с	ОР.1-8-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в экспериментальной деятельности	ОПК-1.3 ПК-1.2 ОПК-2.1	Формы для оценки лабораторных работ

	применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	--	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа						Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине	
	Аудиторная работа					Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)			
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные				Практическая подготовка
Раздел 1. Структурные исследования					82			62	144
1.1. Рентгеновская дифрактометрия: определение кристаллической структуры					10			6	16
1.2. Измерение удельного сопротивления (четырёхзондовый метод)					10			6	16
1.3. Эффект Холла: определение типа и концентрации носителей					10			6	16
1.4. Вольт-фарадные характеристики: исследование поверхностных состояний					10			6	16
1.5. Термо-ЭДС: измерение термоэлектрических коэффициентов					10			6	16
1.6. Туннельная спектроскопия: исследование электронной структуры					8			8	16
1.7. Ферромагнитный резонанс: определение параметров магнитных материалов					8			8	16

1.8. Сверхпроводимость: измерение критической температуры					8			8	16
1.9. Корреляционные измерения структурных и электронных свойств					8			8	16
Всего					82			62	144

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Лабораторный практикум по физике конденсированного состояния» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-8-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-8-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-8-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-8-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-8-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-8-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Физика конденсированного состояния : дефекты строения в металлах : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 298 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617598>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0703-8. – Текст : электронный.

2. Физика конденсированного состояния : прочность и разрушение материалов : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 260 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617602>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0771-7. – Текст : электронный.

3. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

2. Пейсахович, Ю. Г. Физика конденсированного состояния : фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие : [16+] / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 163 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576457>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3612-7. – Текст : электронный.

3. Филимонова, Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие : [16+] / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 136 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576197>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2960-0. – Текст : электронный.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.

5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

6. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Физика конденсированного состояния : лабораторный практикум / авт.-сост. А. В. Штаб, Л. П. Арефьева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459029>. – Библиогр.: с. 117-118. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

Реализация дисциплины требует наличия физической лаборатории с соответствующим физическим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.9. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ФИЗИКЕ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

1. Пояснительная записка

Физика конденсированного состояния (ФКС) является основой современных технологий в микроэлектронике, материаловедении, энергетике и квантовых технологиях. Данная дисциплина формирует у студентов:

Навыки работы с современным аналитическим оборудованием

Понимание взаимосвязи между структурой, составом и свойствами материалов

Способность выбирать оптимальные методы для решения конкретных исследовательских задач

Подготовку к работе в научных лабораториях и высокотехнологичных отраслях промышленности

Курс особенно важен для специалистов в области нанотехнологий, разработки новых материалов и приборной физики.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая и теоретическая физика.

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является овладение теоретическими основами современных методов исследования конденсированного состояния вещества, формирование практических навыков проведения экспериментов и обработки данных, развитие способности критически анализировать результаты измерений и делать научно обоснованные выводы

Задачи дисциплины:

1. Изучить физические принципы работы исследовательских установок
2. Освоить методики подготовки образцов и проведения измерений
3. Научиться интерпретировать экспериментальные данные с учетом погрешностей
4. Понять ограничения и области применения различных методов
5. Получить представление о современных тенденциях в исследовательских технологиях

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике,	ОР.1-9-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в экспериментальной деятельности	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-3.1	Формы для оценки лабораторных работ

	обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	---	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа						Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине	
	Аудиторная работа					Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)			
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные				Практическая подготовка
Раздел 1. Структурные исследования					84			60	144
1.1. Классификация методов (структурные, электронные, магнитные, оптические)					10			6	16
1.2. Основы взаимодействия излучения с веществом (рентгеновское, электронное, нейтронное)					10			6	16
1.3. Статистическая обработка данных и оценка погрешностей					10			6	16
1.4. Электронная микроскопия (SEM/TEM): анализ морфологии и наноструктуры					10			6	16
1.5. Сканирующая зондовая микроскопия (AFM/STM): атомное разрешение					10			6	16
1.6. Нейтронная дифракция: исследование					10			6	16

магнитной структуры									
1.7. Методы малоуглового рассеяния (SAXS/SANS)					8			8	16
1.8. Электронография и рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (XPS)					8			8	16
1.9. Измерение проводимости (4-зондовый метод, ван-дер-Пау)					8			8	16
Всего					84			60	144

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Методы исследования в физике конденсированного состояния» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-9-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-9-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-9-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-9-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-9-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-9-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Физика конденсированного состояния : дефекты строения в металлах : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. –

Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 298 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617598>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0703-8. – Текст : электронный.

2. Физика конденсированного состояния : прочность и разрушение материалов : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 260 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617602>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0771-7. – Текст : электронный.

3. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Пейсахович, Ю. Г. Физика конденсированного состояния : фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие : [16+] / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 163 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576457>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3612-7. – Текст : электронный.

2. Филимонова, Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие : [16+] / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 136 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576197>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2960-0. – Текст : электронный.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

5. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Физика конденсированного состояния : лабораторный практикум / авт.-сост. А. В. Штаб, Л. П. Арефьева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459029>. – Библиогр.: с. 117-118. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

Реализация дисциплины требует наличия физической лаборатории с соответствующим физическим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.10. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

1. Пояснительная записка

Физика конденсированного состояния является ключевой областью современной науки, определяющей технологический прогресс. Изучение этой дисциплины позволяет:

Понимать фундаментальные основы новых материалов и устройств

Ориентироваться в современных технологических вызовах

Участвовать в решении актуальных научных проблем

Развивать критическое мышление в оценке новых открытий

Подготавливаться к работе в передовых исследовательских центрах и высокотехнологичных компаниях

Курс особенно важен для специалистов в области нанотехнологий, квантовых вычислений, энергетики и материаловедения.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая и теоретическая физика.

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является систематизировать знания о современных достижениях в физике конденсированного состояния, сформировать понимание ключевых нерешенных проблем в этой области, развить способность критически анализировать научные публикации и технологические тренды

Задачи дисциплины:

1. Изучить современные теоретические концепции в физике конденсированного состояния

2. Ознакомиться с последними экспериментальными достижениями

3. Понять технологические ограничения и барьеры в развитии новых материалов

4. Научиться формулировать актуальные научные проблемы

5. Развить навыки научной дискуссии и презентации сложных концепций

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и	ОР.1-10-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в области, связанной с физикой конденсированного состояния	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-2.1	Формы для оценки практических работ

	интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	---	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа							Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа						Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
Раздел 1. Фундаментальные достижения последнего десятилетия			72					36	108
1.1. Топологические материалы и их приложения			8					4	12
1.2. Двумерные материалы за пределами графена			8					4	12
1.3. Высокотемпературные сверхпроводники: новые горизонты			8					4	12
1.4. Квантовые симуляторы на холодных атомах			8					4	12
1.5. Магнитные скирмионы и спинтроника будущего			8					4	12
1.6. Нелинейные явления в конденсированных средах			8					4	12
1.7. Программируемые материалы с переключаемыми свойствами			8					4	12
1.8. Биовдохновленные			8					4	12

материалы и гибридные системы									
1.9. Искусственный интеллект в исследовании материалов			8					4	12
Всего			72					36	108

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Достижения и проблемы современной физики конденсированного состояния» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-10-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-10-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-10-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-10-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-10-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-10-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Физика конденсированного состояния : дефекты строения в металлах : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 298 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617598>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0703-8. – Текст : электронный.

2. Физика конденсированного состояния : прочность и разрушение материалов : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н.

Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 260 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617602>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0771-7. – Текст : электронный.

3. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Пейсахович, Ю. Г. Физика конденсированного состояния : фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие : [16+] / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 163 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576457>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3612-7. – Текст : электронный.

2. Филимонова, Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие : [16+] / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 136 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576197>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2960-0. – Текст : электронный.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

5. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Физика конденсированного состояния : лабораторный практикум / авт.-сост. А. В. Штаб, Л. П. Арефьева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459029>. – Библиогр.: с. 117-118. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.11. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

1. Пояснительная записка

Физика конденсированного состояния является ключевой областью современной науки, определяющей технологический прогресс. Изучение этой дисциплины позволяет:

Понимать фундаментальные основы новых материалов и устройств

Ориентироваться в современных технологических вызовах

Участвовать в решении актуальных научных проблем

Развивать критическое мышление в оценке новых открытий

Подготавливаться к работе в передовых исследовательских центрах и высокотехнологичных компаниях

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая и теоретическая физика.

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является систематизировать знания о современных достижениях в физике конденсированного состояния, сформировать понимание ключевых нерешенных проблем в этой области, развить способность критически анализировать научные публикации и технологические тренды

Задачи дисциплины:

1. Изучить современные теоретические концепции в физике конденсированного состояния
2. Ознакомиться с последними экспериментальными достижениями
3. Понять технологические ограничения и барьеры в развитии новых материалов
4. Научиться формулировать актуальные научные проблемы
5. Развить навыки научной дискуссии и презентации сложных концепций

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного	ОР.1-11-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в области, связанной с физикой конденсированного состояния	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ПК-1.1	Формы для оценки практических работ

	подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	---	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа						Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине	
	Аудиторная работа					Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)			
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные				Практическая подготовка
Раздел 1. Перспективные материалы и технологии			72					36	108
1.1. Квантовые материалы с необычными свойствами			8					4	12
1.2. Метаматериалы и управление электромагнитными волнами			8					4	12
1.3. Молекулярная электроника и одноэлектронные устройства			8					4	12
1.4. Фотонные кристаллы и плазмоники			8					4	12
1.5. Проблема высокотемпературной сверхпроводимости			8					4	12
1.6. Квантовые фазовые переходы и критическое поведение			8					4	12
1.7. Квантовая когерентность в макроскопических системах			8					4	12
1.8. Неравновесная динамика сложных систем			8					4	12
1.9. Мезоскопические эффекты и их контроль			8					4	12
Всего			72					36	108

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Прикладные аспекты физики конденсированного состояния» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-11-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-11-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-11-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-11-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-11-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-11-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Физика конденсированного состояния : дефекты строения в металлах : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 298 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617598>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0703-8. – Текст : электронный.

2. Физика конденсированного состояния : прочность и разрушение материалов : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 260 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617602>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0771-7. – Текст : электронный.

3. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Пейсахович, Ю. Г. Физика конденсированного состояния : фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие : [16+] / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 163 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576457>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3612-7. – Текст : электронный.

2. Филимонова, Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие : [16+] / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 136 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576197>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2960-0. – Текст : электронный.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

5. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Физика конденсированного состояния : лабораторный практикум / авт.-сост. А. В. Штаб, Л. П. Арефьева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459029>. – Библиогр.: с. 117-118. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.12. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

1. Пояснительная записка

Программа по дисциплине «Химия» подготовлена для студентов-бакалавров, обучающихся по направлению подготовки направления подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния» и учитывает требования ФГОС ВО. Предложенная программа составлена в соответствии с утвержденным учебным планом.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины в школьном курсе «Химии».

3. Цели и задачи

Цель дисциплины – формирование фундаментальных знаний в области химии.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания об основных понятиях и законах общей химии;
- изучить взаимосвязь состава, строения и свойств химических элементов и их соединений, основанную на периодическом законе Д.И. Менделеева, с использованием современных сведений о строении вещества;
- рассмотреть общие и принципиально важные закономерности в протекании процессов в химических системах, с позиции химической связи и реакционной способности веществ;
- развить необходимый уровень химической подготовки для понимания основ современной химии и её основных направлений;
- сформировать практические навыки решения типовых задач, выполнения лабораторных опытов, способствующих усвоению основных понятий и их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования.

4. Образовательные результаты

Код ОР Модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для	ОР.1-12-1	Демонстрирует способность использовать основные понятия и законы общей химии; закономерности периодической системы и строения атомов элементов; химические формулы соединений, химические уравнения реакций.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3,	Форма для оценки результатов тестирования. Форма для оценки контрольной (письменной) работы. Форма для оценки результатов лабораторной

	решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				работы. Форма для оценки качества подготовки обучающегося на экзамене.
--	---	--	--	--	---

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа				Самос т. работа	Всего часов по дисц ипли не
	Аудиторная работа			КСР		
	Лекци и	Лабор. работ ы	Практ. заняти я			
Тема 1. Основные понятия и законы химии	3	6	3		6	12
Тема 2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	3	6	3		6	12
Тема 3. Строение атома. Химическая связь.	3	6	3		6	12
Тема 4. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	3	6	3		6	12
Тема 5. Растворы	3	6	3		6	12
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии	3	6	3		6	12
Итого:	18	36	18		36	108

5.2. Методы обучения

Для организации изучения дисциплины «Общая химия» используются следующие методы и методические приемы:

- словесные (беседа, лекция, учебная дискуссия, объяснение);
- наглядные (описание, определение);
- практические (демонстрация, наблюдение).

Педагогические технологии:

- проектные (система обучения, в которой знания и умения обучающиеся приобретают в процессе планирования и выполнения проектов; технология проектов всегда ориентирована на активную самостоятельную работу обучающихся (индивидуальную, парную и групповую), которую они выполняют в течение определенного отрезка времени);
- мультимедийные (совокупность технических обучающих средств и дидактических средств обучения; структуру мультимедийной технологии образует совокупность интерактивных видео технологий, компьютерных технологий и технологий дистанционного обучения);

- объяснительно-иллюстративные (информирование, просвещение обучающихся и организация их репродуктивной деятельности с целью выработки как общеучебных, так и специальных (предметных) умений; технология объяснительно-иллюстративного обучения позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся, совершенствовать приемы взаимодействия преподавателя и обучающихся);

- информационно-коммуникативные (педагогические технологии, использующие специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио – и видео средства, компьютеры) для работы с информацией).

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/ п	Код ОР дисциплин ы	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретн ое задание (min- max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						mi n	max
1 семестр							
1	ОР.1-12-1	Выполнение контрольной (письменной) работы	Форма для оценки контрольной (письменной) работы	5-10	1	5	10
2	ОР.1-12-1	Выполнение лабораторной работы	Форма для оценки лабораторной работы	6	5	20	30
3	ОР.1-12-1	Выполнение тестовых заданий	Форма для оценки результатов тестирования	1-2	15	20	30
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.

7.1. Основная литература

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 744 с. – ISBN 978-5-507-50851-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/481298> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Черникова, Н. Ю. Начала общей химии : учебник для вузов / Н. Ю. Черникова, В. В. Самошин. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 488 с. – ISBN 978-5-507-48676-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/394436> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Хомченко, Г. П. Неорганическая химия : учебник / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. – 2-е изд., перераб. и доп. (репринт.). – Санкт-Петербург : Квадро, 2024. – 464 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718255>. – Библиогр.: с. 453. – ISBN 978-5-906371-21-8. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература.

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. Под ред. А.И. Ермакова. – М.: КноРус, 2013. – 728с.
2. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. / Н.Л. Глинка. – М.: КноРус, 2014. – 240с.
1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов. / Н.С. Ахметов. – М.: Высш. Шк.; 2002. – 743с.
2. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов. / Н.Н. Павлов. – М.: Дрофа, 2002. – 448с.
3. Рэмсен Э.Н. Начала современной химии: Справ. Изд.: Пер. с англ./ Под ред. В.И. Барановского, А.А. Белюстина и др. – Л.: Химия, 1989. – 784с.
4. Фролов, В.И. Практикум по общей и неорганической химии: Пособие для студентов вузов / В.И. Фролов, Т.М. Курохтина, З.Н. Дымова и др.; Под ред. Н.Н. Павлова, В.И. Фролова. – М.: Дрофа, 2002. – 304с.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. Пиманова Н.А. Лабораторный практикум по общей химии / Н.А. Пиманова - Н.Новгород: Мининский университет, 2021. - 36 с.
2. Марков, Д.М. Основы общей химии: Учебное пособие. / Д.М. Марков, С.Ф. Жильцов. - Н.Новгород: НГПУ, 2003. - 143 с.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Грибанова, О.В. Общая и неорганическая химия: опорные конспекты, контрольные и тестовые задания [Электронный ресурс]/ О.В. Грибанова // Феникс. – 2014. - 191 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=271508&sr=1
2. Общая и неорганическая химия. Учебный справочник. [Электронный ресурс] / А.Ф.Гусева, И.Н.Атманских, Л.И.Балдина, И.Е.Анимица, С.С.Нохрин, Н.А.Кочетова // Изд-во Уральского университета, – 2012. - 80 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=239713&sr=1

8. Фонды оценочных средств.

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине.

9.1. Описание материально-технической базы

Реализация дисциплины требует наличия:

- помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенного необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся и лабораторным оборудованием, реактивами и посудой; химической лаборатории с соответствующим химическим оборудованием и реактивами для проведения лабораторных работ;
- помещения для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся;
- помещения для проведения самостоятельных работ.

9.2. *Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Перечень программного обеспечения:

- Adobe Flash Player
- Adobe Acrobat Reader DC
- Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition
- WinDjView

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.13. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ»

1. Пояснительная записка

Астрономия играет ключевую роль в современном естествознании и технологическом развитии. Для физиков-инженеров изучение астрономии важно потому, что она:

Формирует системное понимание физических законов в экстремальных условиях

Стимулирует развитие новых технологий (космическое приборостроение, оптические системы)

Дает фундамент для работы в космической отрасли и астрофизических исследованиях

Развивает навыки обработки больших данных и работы с уникальным оборудованием

Позволяет понять эволюцию Вселенной и место Земли в космическом пространстве

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины в школьном курсе «Физика».

3. Цели и задачи

Цель дисциплины «астрономия» в системе подготовки студентов по данной специальности – познакомить обучающихся с основными понятиями, идеями и методами астрономического исследования, с достижениями современной астрономии, подготовить их к систематическому изучению теоретических основ астрономии.

Задачи дисциплины

- овладение фундаментальными понятиями астрономии,
- знакомство с историей развития астрономии и ее связью с другими естественными науками,
- знакомство с методами астрономического исследования,
- формирование способности выпускника применять знания, умения и личностные качества для успешной профессиональной деятельности.

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код компетенций ОПОП	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для	ОР.1-13-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	Тест в ЭОС Практические работы

	решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	---	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа			Самостоятел ьная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа		Лаборатор ные работы		
	Лекц ии	Семинары			
Раздел 1. Сферическая астрономия	20	20	10	10	60
1.1. Небесная сфера и её движение.	4	4	2	2	12
1.2. Системы счета времени	4	4	2	2	12
1.3. Конфигурации планет	4	4	2	2	12
1.4. Экзопланеты: методы обнаружения и характеристики	4	4	2	2	12
1.5. Космическая погода и ее влияние на технику	4	4	2	2	12
Раздел 2. Законы небесной механики	16	16	8	8	48
2.1. Закон всемирного тяготения и его значение для небесной механики.	4	4	2	2	12
2.2. Понятие параллакса Солнца	4	4	2	2	12
2.3. Движения земли и его влияние на наблюдения небесных тел.	4	4	2	2	12
2.4. Спектральная классификация звезд.	4	4	2	2	12
Итого	36	36	18	18	108

5.2. Методы обучения

Методы обучения: метод проблемного обучения, Частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве, технологии дистанционного обучения.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/ п	Код ОР дисциплин ы	Виды учебной деятельности обучающего я	Средства оценивания	Балл за конкретно е задание (min-max)	Число задани й за семест р	Баллы	
						Мини- мальны й	Макси- мальны й
Раздел 1. Сферическая астрономия							
1	ОР.1-13-1	Выполнение лабораторных работ	Оценка лабораторных работ	1,5-2,5	6	9	15
2		Контрольное тестирование по разделу 1	Тестовый контроль по разделу	0,45-0.75	20	9	15
Раздел 2. Законы небесной механики							
3	ОР.1-13-1	Выполнение лабораторных работ	Оценка лабораторных работ	3-5	3	9	15
4		Выполнение лабораторных работ	Оценка лабораторных работ	1,9-3	5	9	15
5		Выполнение лабораторных работ	Оценка лабораторных работ	2-2,5	4	9	10
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Сурдин, В. Г. Разведка далёких планет / В. Г. Сурдин. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2022. – 364 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703737>. – ISBN 978-5-9221-1946-7. – Текст : электронный.
2. Маров, М. Я. Экзопланеты : физика, динамика, космогония / М. Я. Маров, И. И. Шевченко. – Москва : Физматлит, 2022. – 192 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703728>. – Библиогр.: с. 159-177. – ISBN 978-5-9221-1955-9. – Текст : электронный.
3. Костин, М. С. Электродинамика, радиоволновые процессы и технологии : учебное пособие : [16+] / М. С. Костин, А. Д. Ярлыков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 315 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618487>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0594-2. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература:

1. Топильская, Г.П. Физика межзвездной среды : учебное пособие / Г.П. Топильская. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 197 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4003-6 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276178>
2. Верюжский, Н.А. Основы сферической астрономии : учебное пособие / Н.А. Верюжский, В.И. Сидоров ; Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2002. - 49 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431020>

3. Маров, М.Я. Космос: от Солнечной системы вглубь Вселенной / М.Я. Маров. - Москва : Физматлит, 2017. - 532 с. : ил. - ISBN 978-5-9221-1711-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485269>

4. Топильская, Г.П. Внутреннее строение и эволюция звезд : учебное пособие / Г.П. Топильская. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 271 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3997-9 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273674>

5. Полак, И.Ф. Курс общей астрономии : учебник / И.Ф. Полак. - Изд. 6-е, перераб. - Москва ; Ленинград : Государственное технико-теоретическое изд-во, 1951. - 389 с. : ил. - ISBN 978-5-4475-1939-1 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255756>

6. Засов, А.В. Астрономия : учебное пособие / А.В. Засов, Э.В. Кононович. - Москва : Физматлит, 2011. - 262 с. - ISBN 978-5-9221-0952-9 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68864>

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Топильская, Г. П. Физика межзвездной среды : учебное пособие / Г. П. Топильская. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 198 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276178>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-4003-6. – DOI 10.23681/276178. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются аудитории университета, в том числе оборудованные мультимедийными ресурсами.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной мультимедийными ресурсами для проведения лекционных занятий и лаборатории с соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;

браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.14. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОФИЗИКА»

1. Пояснительная записка

Астрофизика как наука о физической природе космических объектов и явлений имеет особую значимость для инженеров-физиков, поскольку:

Развивает системное мышление через изучение физических процессов в экстремальных условиях

Стимулирует технологические инновации (космическое приборостроение, системы обработки больших данных)

Формирует междисциплинарный подход к решению сложных научно-технических задач

Обеспечивает фундамент для работы в космической отрасли и астрофизических исследованиях

Расширяет профессиональные горизонты в области высоких технологий

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая физика.

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является сформировать понимание фундаментальных астрофизических процессов, развить навыки применения физических законов к космическим объектам, познакомить с современными методами астрофизических исследований, научить анализировать астрофизические данные с инженерных позиций

Задачи дисциплины:

1. Изучить физические механизмы космических явлений
2. Освоить принципы работы астрофизического оборудования
3. Научиться обрабатывать и интерпретировать астрономические данные
4. Понять инженерные аспекты реализации космических проектов
5. Развить навыки моделирования астрофизических процессов

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
---------------	-----------------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------	------------------------

ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.	ОР.1-14-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	Формы для оценки практических работ
------	---	-----------	---	--	-------------------------------------

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа						Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа					Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные			
1 семестр								
Раздел 1. Основы астрофизики	24		24				24	72
1.1. Методы астрофизических исследований (спектроскопия, фотометрия, поляриметрия)	3		3				3	9
1.2. Радиационные процессы в астрофизике (тормозное, синхротронное, черенковское излучение)	3		3				3	9

1.3. Термодинамика космической плазмы	3		3					3	9
1.4. Гидродинамика и МГД в астрофизике	3		3					3	9
1.5. Ядерные реакции в звездах и нуклеосинтез	3		3					3	9
1.6. Космические лучи и их регистрация	3		3					3	9
1.7. Уравнения звездной структуры	3		3					3	9
1.8. Перенос излучения в звездных атмосферах	3		3					3	9
Всего	24		24					24	72
2 семестр									
Раздел 2. Физика звезд	24		24					24	72
2.1. Звездные спектры и их классификация	3		3					3	9
2.2. Двойные звездные системы и аккреционные процессы	3		3					3	9
2.3. Физика компактных объектов (белые карлики, нейтронные звезды)	3		3					3	9
2.4. Сверхновые звезды и их остатки	3		3					3	9
2.5. Общая теория относительности в астрофизике	3		3					3	9
2.6. Физика черных дыр и горизонт событий	3		3					3	9
2.7. Гравитационные волны: детектирование и источники	3		3					3	9
2.8. Релятивистские струи и активные ядра галактик	3		3					3	9
Всего	24		24					24	72

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Астрофизика» используются следующие методы обучения: практическая работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план

Семестр I

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный

1	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

Семестр 2

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-14-1	Практическая работа	Отчет по практической работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Экзамен			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

2. Смерек, Ю. Л. Электродинамика : учебное пособие : [16+] / Ю. Л. Смерек, Р. Г. Закинян. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2022. – 160 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712295>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Касьянов, А. О. Квантовая радиофизика для радиоинженеров : учебное пособие : [16+] / А. О. Касьянов ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2024. – 211 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=724463>. – Библиогр.: с. 153-154. – ISBN 978-5-9275-4858-3. – Текст : электронный.

4. Костин, М. С. Электродинамика, радиоволновые процессы и технологии : учебное пособие : [16+] / М. С. Костин, А. Д. Ярлыков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 315 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618487>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0594-2. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Топильская, Г. П. Внутреннее строение и эволюция звезд : учебное пособие / Г. П. Топильская. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 272 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273674>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-3997-9. – DOI 10.23681/273674. – Текст : электронный.

2. Соболев, В. В. Курс теоретической астрофизики : учебник / В. В. Соболев. – 3-е изд., перераб. – Москва : Наука, 1985. – 506 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=44295>. – Текст : электронный.

3. Мурзин, В. С. Астрофизика космических лучей : учебное пособие / В. С. Мурзин. – Москва : Логос, 2007. – 489 с. – (Классический университетский учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84789>. – ISBN 978-5-98704-171-6. – Текст : электронный.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.

5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

6. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Топильская, Г. П. Физика межзвездной среды : учебное пособие / Г. П. Топильская. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 198 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276178>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-4003-6. – DOI 10.23681/276178. – Текст : электронный.

7.4. *Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

2. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

5.15. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРАКТИКУМ ПО АСТРОФИЗИКЕ»

1. Пояснительная записка

Практикум по астрофизике формирует ключевые компетенции для инженеров-физиков, работающих в:

Космическом приборостроении (разработка телескопов и детекторов)

Обработке астрономических данных (Big Data в астрофизике)

Спутниковых технологиях (системы ориентации и навигации)

Астрофизических исследованиях (наземные и космические эксперименты)

Технологиях искусственного интеллекта для анализа космических объектов

Курс обеспечивает уникальное сочетание фундаментальных знаний и практических навыков работы с реальными астрофизическими инструментами и данными.

2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав комплексного модуля «Физика». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины Общая физика.

3. Цели и задачи

Целью освоения дисциплины является сформировать практические навыки проведения астрофизических наблюдений, научить методам обработки и анализа астрономических данных, познакомить с современным астрофизическим оборудованием, развить инженерное мышление при решении астрофизических задач

Задачи дисциплины:

1. Освоить работу с телескопами и приемниками излучения
2. Научиться проводить фотометрические и спектральные измерения
3. Овладеть методами калибровки астрофизического оборудования
4. Развить навыки программной обработки наблюдательных данных
5. Понять принципы проектирования астрофизических приборов

4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Показывает знания по осуществлению поиска и анализа информации, планированию и осуществлению экспериментальных работ по физике, обработке и интерпретированию полученных результатов с применением	ОР.1-15-1	Демонстрирует способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	Формы для оценки практических работ

	системного подхода для решения поставленных задач, а также применению теоретических и полуэмпирических моделей при решении задач физики.				
--	--	--	--	--	--

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа							Самостоятельная работа	Всего часов по дисциплине
	Аудиторная работа						Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
1 семестр									
Раздел 1. Основные наблюдательные методы					24			12	36
1.1. Работа с оптическим телескопом: наведение, фокусировка, ведение					4			2	6
1.2. Фотометрические измерения: получение калибровочных кривых					4			2	6
1.3. Спектральные наблюдения: работа с дифракционным спектрографом					4			2	6
1.4. ПЗС-приемники: характеристики и методы обработки изображений					4			2	6
1.5. Астрометрические измерения: определение координат объектов					4			2	6
1.6. Фотометрия переменных звезд: построение кривых блеска					4			2	6
Всего					24			12	36
2 семестр									
Раздел 2. Обработка наблюдательных данных					24			12	36
2.1. Калибровка изображений: учет					4			2	6

темнового тока, плоского поля									
2.2. Анализ спектров: измерение красных смещений, идентификация линий					4			2	6
2.3. Фотометрическая обработка: методы апертурной фотометрии					4			2	6
2.4. Астрометрическая редукция: привязка к опорным звездам					4			2	6
2.5. Временной анализ: поиск периодичностей в данных					4			2	6
2.6. Обработка радиоастрономических данных: анализ радиоспектров					4			2	6
Всего					24			12	36
Итого					48			24	72

5.2. Методы обучения

При изучении дисциплины «Практикум по астрофизике» используются следующие методы обучения: экспериментальная работа метод проблемного обучения, частично-поисковый метод

Технологии обучения: модульная, проблемная, обучения в сотрудничестве.

Формы обучения: индивидуальная, групповая.

6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план

Семестр 4

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-15-1	Лабораторная	Отчет по	7,5-11,7	1	7,5	11,7

		работа	лабораторной работе				
6	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

Семестр 5

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
2	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
3	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
4	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
5	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,7	1	7,5	11,7
6	ОР.1-15-1	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе	7,5-11,5	1	7,5	11,5
			Зачет			10	30
		Итого:				55	100

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Смерек, Ю. Л. Электродинамика : учебное пособие : [16+] / Ю. Л. Смерек, Р. Г. Закинян. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2022. – 160 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712295>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Касьянов, А. О. Квантовая радиофизика для радиоинженеров : учебное пособие : [16+] / А. О. Касьянов ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2024. – 211 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=724463>. – Библиогр.: с. 153-154. – ISBN 978-5-9275-4858-3. – Текст : электронный.

3. Костин, М. С. Электродинамика, радиоволновые процессы и технологии : учебное пособие : [16+] / М. С. Костин, А. Д. Ярлыков. – Москва ; Вологда : Инфра-

Инженерия, 2021. – 315 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618487>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0594-2. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Топильская, Г. П. Внутреннее строение и эволюция звезд : учебное пособие / Г. П. Топильская. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 272 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273674>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-3997-9. – DOI 10.23681/273674. – Текст : электронный.
2. Соболев, В. В. Курс теоретической астрофизики : учебник / В. В. Соболев. – 3-е изд., перераб. – Москва : Наука, 1985. – 506 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=44295>. – Текст : электронный.
3. Мурзин, В. С. Астрофизика космических лучей : учебное пособие / В. С. Мурзин. – Москва : Логос, 2007. – 489 с. – (Классический университетский учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84789>. – ISBN 978-5-98704-171-6. – Текст : электронный.
4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995>. – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.
5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>. – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.
6. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1988. – 415 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706739>. – ISBN 5-02-013849-5. – Текст : электронный.

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Топильская, Г. П. Физика межзвездной среды : учебное пособие / Г. П. Топильская. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 198 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276178>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-4003-6. – DOI 10.23681/276178. – Текст : электронный.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

3. Российское образование: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные аудитории университета, в том числе оснащённые мультимедийным оборудованием.

Реализация дисциплины требует наличия физической лаборатории с соответствующим физическим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированной аудитории, оснащенной необходимой специализированной мебелью, техническими средствами обучения и демонстрационного оборудования для представления учебной информации обучающимся.

9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>