

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 11.10.2022 15:11:52
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c99e3d0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт» (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора НТИ (филиал) СКФУ
_____ В.В. Кузьменко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА
(Электронный документ)

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Профиль	Химическая технология неорганических веществ
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Учебный план	2021
Изучается в 2, 3 семестрах	

Невинномысск, 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология является формирование общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра, формирование системных знаний, позволяющих применять при изучении механических, тепловых, электромагнитных и оптических явлений; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы.

Для освоения дисциплины поставлены следующие задачи:

- значение дисциплины в формировании способностей к самоорганизации и самообразованию;
- место современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях в разделе физики;
 - использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;
 - использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- овладение умениями проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы; применять полученные знания необходимые для глубокого изучения общенаучных, инженерных, технических и специальных дисциплин;
- развитие логического и алгоритмического мышления общего уровня физико-математической культуры;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в ходе решения физических задач и выполнения лабораторных работ;
- способности к самостоятельному приобретению новых знаний в соответствии с жизненными потребностями и интересами;
 - привитие студентам умения самостоятельного изучения учебной литературы по физике и ее приложениям

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к циклу Б1.0.13 базовая часть. Ее освоение происходит во 2 и 3 семестрах.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

- Высшая математика
- Корректирующий курс по физике

4. Связь с последующими дисциплинами

- Основы экспериментальных исследований
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Теоретические основы электротехники
- Электротехническое и конструкционное материаловедение
- Основы электроники
- Государственный экзамен

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

Индекс	Формулировка:
УК-1	<p>Пороговый уровень УК-1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации (3.1) Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности (У.1) Владеть: навыками практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов (В.1)</p> <p>Повышенный уровень УК -1 Знать: различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки (УК-1) Уметь: Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки (УК-1) Владеть: навыками определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи(УК-1)</p>
ОПК-2	<p>Пороговый уровень ОПК-2 Знать: принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации с применением информационных технологий (3.1) Уметь: оценивать и собирать информацию, анализировать её ценность с применением информационных технологий (У.1) Владеть: основными методами, достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (В.1)</p> <p>Повышенный уровень ОПК-2 Знать: принципы, способы, методы сбора информации, хранения и обработки с применением компьютерной техники (3.2) Уметь: оценивать и собирать информацию, анализировать её ценность с применением компьютерной техники (У.2) Владеть: методами, способами и средствами получения и хранения информации, обработкой и определением ценности информации с применением компьютера (В.2)</p>

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методы самоорганизации к самообразованию студента направления «Химическая технология».	ОК-7
Уметь: осуществлять эффективную коммуникацию в коллективе для решения профессиональных задач	ОК-7

Владеть: навыками работы в команде, навыками вести диалог, деловой спор, способностью к самоорганизации и самообразованию	ОК-7
Знать: основные физические законы и принципы, которые лежат в основе различных теоретических и экспериментальных исследований, принципах действия различных физико-математических аппаратов	ОПК-1
Уметь: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1
Владеть: навыками натуральных экспериментов с последующей обработкой их результатов, методами математического, компьютерного и физического моделирования, методами решения технических задач, расчета производственных процессов и конструирования сооружений, машин и технологического оборудования	ОПК-1
Знать: основные законы физики, методы экспериментального исследования	ОПК-2
Уметь: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-2
Владеть: навыками оценивания результатов своей профессиональной деятельности в соответствии с основными законами физики	ОПК-2
Знать: основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	ПК-19
Уметь: использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	ПК-19
Владеть: навыками самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности направления Химическая технология	ПК-19

6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр.ч.	З.е.
Объем занятий: Итого	162.0 ч.	6
В т.ч. аудиторных	16,5	
Из них:		
Лекций	9.0 ч.	
Лабораторных работ	4.5 ч.	
Практических занятий	3.0 ч.	
Самостоятельная работа, контроль	145,5 ч.	
Зачет 2 семестр		
Экзамен 3 семестр		

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества астрономических и академических часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов(астр.)				Самостоя тельная работа, часов
			Лекции	Практичес кие занятия	Лабораторн ые работы	Групповые консультац ии	
2 семестр							
1	Значение дисциплины в формировании способностей к самоорганизации и самообразованию по направлению 18.03.01 - «Химическая технология». Место современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях в разделе физики. Значения самостоятельного приобретения знаний для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления. Использование знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2 ПК-19					
2	Механика.	ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	1.5	1.5	1.5		
3	Колебания и волны	ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	1.5				
4	Молекулярная физика и основы термодинамики.	ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	1.5				
	ИТОГО за 2 семестр		4.5	1.5	1.5		73.5
3 семестр							
5	Электромагнетизм	ОК-7, ОПК-1 ОПК- 2, ПК-19	1.5		1.5		

7	Оптика.	ОК-7, ОПК-1 ОПК- 2, ПК-19	1.5		1.5		
8	Квантовая природа излучения.	ОК-7, ОПК-1 ОПК- 2, ПК-19	1.5				
9	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	ОК-7, ОПК-1 ОПК- 2, ПК-19		1.5			
10	Элементы квантовой физики	ОК-7, ОПК-1 ОПК- 2, ПК-19					
ИТОГО за 3 семестр			4,5	1.5	3.0		65.25
Экзамен							6.75
ИТОГО			9.0	3.0	4.5		145.5

7.2 Наименование и содержание лекций

7.3 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр)	Интерактивная форма проведения
2 семестр			
1	Введение. Значение дисциплины в формировании способностей к самоорганизации и самообразованию по направлению: 18.03.01 Химическая технология. Место физики в формировании способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.		
2	Механика. Механическое движение. Структура механики. Система отчета. Виды движения. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Второй закон Ньютона, третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Принцип относительности Галилея.	1,5	
3	Механика. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения механической энергии. Основы динамики вращательного движения.		
4	Колебания и волны. Колебания и их основные характеристики. Механические и гармонические колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Свободные затухающие колебания. Волновой процесс. Продольны и поперечные волны. Уравнение плоской и сферической волн. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Свойства электромагнитных волн.	1.5	
5	Молекулярная физика и основы термодинамики. Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Основные понятия молекулярно-кинетической теории. Законы идеального газа. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Закон Максвелла. Распределение Больцмана.	1.5	

6	Молекулярная физика и основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Основные понятия. Внутренняя энергия. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость. Уравнение Майера. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.		
7	Молекулярная физика и основы термодинамики. Молекулярная физика и термодинамика. Второе начало термодинамики. Круговой процесс. (цикл). Энтропия и её статистический смысл. Цикл Карно.		
Итого 2 семестр		4.5	
3 семестр			
8	Электромагнетизм. Электричество и магнетизм. Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле. Принцип суперпозиции электростатических полей. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Электростатическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Сегнетоэлектрики.	1.5	
9	Электромагнетизм. Основные понятия, положения, виды и формы энергии. Электромагнитная энергия – активная и реактивная составляющие. Электрическое напряжение, ток, мощность. Единицы измерения. Фундаментальные законы и понятия электротехники: Законы Кулона. Магнитное поле движущегося заряда. Ома. Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.		
10	Электромагнетизм. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания		
11	Оптика. . Элементы геометрической и электронной оптики. Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы.		
12	Оптика. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации оптических систем. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Элементы электронной оптики.	1.5	
13	Оптика. Интерференция света. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пленок. Применение интерференции света.		
14	Оптика. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Пространственная решетка. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решетке.		

	Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.		
15	Оптика. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.		
16	Квантовая природа излучения. Оптика движущихся сред. Скорость света. Опыт Физо. Опыт Майкельсона. Эффект Доплера	1.5	
17	Квантовая природа излучения. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа. Закон Стефана - Больцмана и закон Вина. Формулы Рэлея - Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света. Фотоэффект и его применение. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.		
18	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Боровская теория атома водорода. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.		
19	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.		
20	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Физика атомов и молекул. Атом водорода в квантовой механике. Спектры щелочных металлов. Ширина спектральных линий. Мультиплексность спектров и спин электрона. Магнитный момент атома. Электронный парамагнитный резонанс. Принцип Паули.		
21	Элементы квантовой физики. Элементы квантовой статистики. Квантовая статистика. Фазовое пространство. Функция распределения. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах. Квантовая теория теплоемкости. Фононы. Квантовая теория электропроводности металлов. Сверхпроводимость		
22	Элементы квантовой физики. Элементы физики твердого тела. Строение кристаллов. Точечные дефекты в кристаллах. Дислокации. Люминесценция твердых тел. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Люминесценция твердых тел. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды.		

23	Элементы квантовой физики. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства. Частицы и античастицы. Гипероны. Странность и четность элементарных частиц. Нейтрино. Классификация элементарных частиц. Кварки		
Итого за 3 семестр		4.5	
Итого		9.0	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов (астр)	Интерактивная форма проведения
2 семестр			
1	Лабораторная работа №1. Методика обработки измерения. Лабораторная работа №2. Определение плотности вещества твердого тела.		Лабораторная работа
2	Лабораторная работа №3. Изучение движения тела по наклонной плоскости.		Лабораторная работа
3	Лабораторная работа №4. Определение скорости пули при помощи баллистического маятника.	1.5	Лабораторная работа 1.5
4	Лабораторная работа №5. Изучение вращательного движения.		Лабораторная работа
5	Лабораторная работа №6. Определение ускорения свободного падения методом оборотного маятника.		Лабораторная работа
6	Лабораторная работа №7. Определение отношения удельной теплоемкости газа методом адиабатического расширения.		Работа на тренажере
7	Лабораторная работа №8. Изучение свободных затухающих колебаний пружинного маятника.		Лабораторная работа
8	Лабораторная работа №9. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса. Лабораторная работа №10. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по методу отрывания кольца.		Работа на тренажере
Итого за 2 семестр		1.5	1.5
3 семестр			
8	Лабораторная работа №11. Измерение неизвестного сопротивления при помощи мостика Уитстона		Лабораторная работа
9	Лабораторная работа № 12. Измерение электродвижущей силы гальванических элементов		Лабораторная работа

	методом компенсации		работа
10	Лабораторная работа № 13. Определение емкости конденсатора.	1.5	Лабораторная работа 1.5
11	Лабораторная работа №14. Определение индуктивности катушки.		Лабораторная работа
12	Лабораторная работа №15. Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и определение энергии активации.		Лабораторная работа
13	Лабораторная работа №16. Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра.		Работа на тренажере
14	Лабораторная работа №17. Определение токи Кюри		Лабораторная работа
15	Лабораторная работа № 18. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.		Лабораторная работа
16	Лабораторная работа №19. Изучение зависимости показателей преломления воздуха от давления и измерение его величины при нормальных условиях.		Работа на тренажере
17	Лабораторная работа №20. Определение длины волны света или радиуса кривизны линзы при помощи колец Ньютона	1.5	Лабораторная работа 1,5
18	Лабораторная работа №21. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.		Лабораторная работа
	Итого за 3 семестр	3.0	3.0
	Итого	4.5	4.5

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр)	Интерактивная форма проведения
	2семестр		
1	Практическое занятие № 1. Элементы кинематики. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения		Круглый стол
2	Практическое занятие № 2. Элементы кинематики. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение	1.5	Круглый стол 1.5
3	Практическое занятие № 3. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона и сила трения.		Круглый стол
4	Практическое занятие № 4. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон сохранения импульса		Круглый стол

5	Практическое занятие № 7. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Статистический и термодинамический методы. Опытные законы идеального газа. Уравнение Клапейрона — Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения		Круглый стол
6	Практическое занятие № 8. Основы термодинамики. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.		Круглый стол
7	Практическое занятие № 9. Основы термодинамики. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к. п. д. для идеального газа		Собеседование
8	Практическое занятие № 10 Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы		Собеседование
9	Практическое занятие №11. Постоянный электрический ток. Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля — Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей		Круглый стол
	Итого за 2 семестр	1.5	1.5
	3 семестр		
10	Практическое занятие № 17 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. Механические и электромагнитные колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания		Круглый стол
11	Практическое занятие № 18 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний (механических и электромагнитных). Резонанс		Круглый стол
12	Практическое занятие № 19. Элементы геометрической и электронной оптики Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации (погрешности) оптических систем		Собеседование
13	Практическое занятие № 20. Интерференция света. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света		Круглый стол
14	Практическое занятие № 24. Поляризация света Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.		Собеседование

15	Практическое занятие № 25. Поляризация света Поляризационные призмы и поляроиды		Собеседование
16	Практическое занятие № 26. Квантовая природа излучения Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана — Больцмана и смещения Вина.		Собеседование
17	Практическое занятие № 27. Квантовая природа излучения Формулы Рэлея — Джинса и Планка. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта		Круглый стол
18	Практическое занятие № 28. Теория атома водорода по Бору Модели атома Томсона и Резерфорда. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волновая функция и ее статистический смысл.	1.5	Круглый стол
Итого за 3 семестр		1.5	
Итого		3.0	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр						
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Подготовка к практическому занятию	отчет	Собеседование	20.0	2.2	22.2
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Подготовка к лабораторной работе	Отчет	Собеседование	13.3	1.5	14.8
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Подготовка к лекции	конспект	Собеседование	6.8	0.7	7.4
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	6.2	0.7	6.9
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Подготовка к коллоквиуму	конспект	Собеседование	20.0	2.2	22.2
Итого за 2 семестр				66.2	7.3	73,5
3 семестр						
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Подготовка к практическому занятию	отчет	Собеседование	17.5	2.0	19.5
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Подготовка к лабораторной работе	Отчет	Собеседование	12.8	1.3	13.1

ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Подготовка к лекции	конспект	Собеседование	5.8	0.7	6.5
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	5.8	0.7	6.5
ОК-7, ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	6.05	0.7	6.75
Итого за 3 семестр				59.85	5.4	65.25
Итого 3 семестр				66.6	5.4	72.0
ИТОГО				132.8	12.7	145.5

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)					Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
	1	2	3	4	5				
ОК-7.ОПК-1 ОПК-2, ПК-19	1	2	3	4	5	Собеседование	Текущий		Собеседование
	6	7	8	9	10	Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование
						Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
			2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОК-7						
ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	Базовый	Знание: методов самоорганизации и самообразования	Не в достаточном объеме знает методы самоорганизации и самообразования	Имеет общее представление о методах самоорганизации и самообразования	знает методы самоорганизации и самообразования	
		Умение: использовать методы самоорганизации и	Не в достаточном объеме умеет самостоятельно использовать методы самоорганизации и	умеет частично использовать методы самоорганизации и самообразования	умеет использовать методы самоорганизации и самообразования	и, но допускает

		самообразования	самообразования		ошибки	
		Навыки: владеть методиками самоорганизации и самообразования	Не в достаточном объеме владеет способностью к самоорганизации и самообразованию	владеет частично способностью к самоорганизации и самообразованию	владеет способностью к самоорганизации и самообразованию, но допускает ошибки	
	Повышенный	Знание: методов самоорганизации и самообразования				знает методы самоорганизации и самообразования
		Умение: использовать методы самоорганизации и самообразования				умеет использовать методы самоорганизации и самообразования
		Навыки: владеть методиками самоорганизации и самообразования				владеет способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1 способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Базовый	Знание: основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не в достаточном объеме знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Имеет общее представление об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, но допускает ошибки	
		Умение: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не в достаточном объеме умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	умеет частично использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, но допускает ошибки	
		Навыки: владеть методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не в достаточном объеме владеет методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	владеет частично использовать методы основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	владеет методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, но допускает ошибки;	
	Повышенный	Знание: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности				Хорошо занимается дополнительно, использует современные методы подготовки

		Умение: использовать основные законы естественнонаучн ых дисциплин в профессионально й деятельности;				Умеет хорошо работать с дополнительны ми источниками и на компьютере
		Навыки: владеть методами использования основных законов естественнонаучн ых дисциплин в профессионально й деятельности				Владеет современными информационн ыми технологиями
ОПК-2 готовностью использоват ь знания о современной физической картине мира, пространств енно- временных закономерно стях, строении вещества для понимания окружающег о мира и явлений природы	Базовый	Знание: о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не в достаточном объеме знает о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Имеет общее представление о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знает о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы, но допускает ошибки	
		Умение: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не в достаточном объеме умеет использовать знания о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	умеет частично использовать знания о современной физической картине мира для понимания окружающего мира и явлений природы	умеет использовать знания о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы, но допускает ошибки	
		Навыки: владеть методами использования знаний о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для	Не в достаточном объеме владеет методами использования знаний о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества	владеет частично методами использования знаний о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания	владеет методами использования знаний о современной физической картине мира, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания	

		понимания окружающего мира и явлений природы	для понимания окружающего мира и явлений природы	окружающего мира и явлений природы	и явлений природы, но допускает ошибки	
		Знание: о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы				Знает о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
		Умение: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы				умеет использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
		Навыки: владеть методами использования знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы				владеет методами использования знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих	Базовый	Знание: основных физических теорий для решения возникающих физических задач; основы	Не в достаточном объеме знает основные физические теории для решения возникающих физических задач; основы	Имеет общее представление об основных физических теориях для решения возникающих физических задач;	знает основные физические теории для решения возникающих физических задач; основы самостоятельного приобретения	

	приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления				самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления
	Умение: использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления				умеет использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
	Навыки: владеть методами использования знаний основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления				владеет методами использования знаний основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
2 семестр			
1	Практическое занятие 8	8	10
2	Лабораторная работа 5	9	10
3	Лабораторная работа 8	15	15
4	Практическое занятие 9	16	20
Итого за 2 семестр:			55
3 семестр			
1	Лабораторная работа 8	8	10
2	Лабораторная работа 11	11	10
3	Лабораторная работа 16	14	10
4	Практическое занятие 16	14	10
5	Практическое занятие 10	16	15
Итого за 3 семестр:			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставяемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация **2 семестр** в форме **зачета**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ($R_{сем}$)	Количество баллов за зачет ($S_{зач}$)
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

Промежуточная аттестация 3 семестр в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экс}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

2 семестр

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Вопросы к экзамену

3 семестр

Базовый уровень

Знать:

- 1 Закон сохранения электрического заряда.
- 2 Знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.
- 3 Значение дисциплины в формировании способностей к самоорганизации и самообразованию.
- 4 Предмет физики и место современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях в разделе физики.
- 5 Знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.
- 6 Использование знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного

- направления.
- 7 Закон Кулона.
 - 8 Электростатическое поле.
 - 9 Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
 - 10 Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей.
 - 11 Потенциал электростатического поля.
 - 12 Электростатическое поле внутри и вне проводника.
 - 13 Емкость уединенного проводника.
 - 14 Емкость системы проводников. Конденсатор.
 - 15 Электрический диполь.
 - 16 Поляризация диэлектриков.
 - 17 Электростатическое поле в диэлектрике.
 - 18 Особые диэлектрики.
 - 19 Электрический ток, сила и плотность тока.
 - 20 Строение силы. ЭДС и напряжение.
 - 21 Закон Ома.
 - 22 Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
 - 23 Закон Ома для неоднородного участка цепи.
 - 24 Классическая теория электропроводимости металлов.
 - 25 Электрический ток в диэлектриках.
 - 26 Относительность взаимодействия зарядов.
 - 27 Магнитная сила. Магнитное поле точечного заряда.
 - 28 Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа.
 - 29 Магнитное поле прямого тока.
 - 30 Магнитное поле кругового тока.
 - 31 Поток и циркуляция вектора магнитной индукции.
 - 32 Магнитное поле соленоида.
 - 33 Движение заряженных частиц в магнитном поле.
 - 34 Эффект Холла.
 - 35 Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
 - 36 Контур с током в магнитном поле.
 - 37 Намагниченность вещества. Напряженность магнитного поля.
 - 38 Парамагнетики, диамагнетики.
 - 39 Ферромагнетики.
 - 40 Явление электромагнитной индукции.
 - 41 Вихревое электрическое поле.
 - 42 Токи Фуко.
 - 43 Самоиндукция. Индуктивность контура.
 - 44 Токи при размыкании и замыкании RL-цепи.
 - 45 Взаимная индукция.
 - 46 Трансформаторы.
 - 47 Энергия магнитного поля.
 - 48 Ток смещения.
 - 49 Переходные процессы в RC - цепи.
 - 50 Уравнения Максвелла.
 - 51 Пружинный гармонический осциллятор.
 - 52 Физический маятник. Математический маятник.
 - 53 Затухающие электромагнитные колебания.
 - 54 Добротность колебательной системы.
 - 55 Механические затухающие колебания.
 - 56 Элементы электронной оптики.
 - 57 Развитие представлений о природе света.
 - 58 Когерентность и монохроматичность световых волн.

- 59 Интерференция света.
- 60 Методы наблюдения интерференции света.
- 61 Интерференция света при отражении от тонких пленок.
- 62 Применение интерференции света.
- 63 Принцип Гюйгенса - Френеля.
- 64 Зоны Френеля.
- 65 Прямолинейное распространение света.
- 66 Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
- 67 Дифракция Фраунгофера на одной щели.
- 68 Дифракционная решетка. Пространственная решетка.
- 69 Рассеяние света. Дифракция на пространственной решетке.
- 70 Разрешающая способность оптических приборов.
- 71 Понятие о голографии.
- 72 Естественный и поляризованный свет.
- 73 Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
- 74 Поляризация при двойном лучепреломлении.
- 75 Поляризационные призмы и поляроиды.
- 76 Анализ поляризованного света.
- 77 Искусственная оптическая анизотропия.
- 78 Вращение плоскости поляризации.

Уметь:

- 1 Применять закон Кулона, понятие электростатическое поле.
- 2 Использовать принцип суперпозиции электростатических полей.
- 3 Использовать теорему Гаусса для электростатического поля в вакууме.
- 4 Использовать циркуляцию вектора напряженности электростатического поля.
- 5 Использовать понятие потенциал электростатического поля.
- 6 Распознавать типы диэлектриков, их поляризацию, напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение.
- 7 Применять теорему Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
- 8 Выбирать тип конденсатора для составления электросхемы.
- 9 Определять энергию электростатического поля, заряженного проводника и заряженного конденсатора.
- 10 Использовать классическую теорию электропроводности металлов.
- 11 Определять электрический ток, силу и плотность тока.
- 12 Использовать понятия -электродвижущая сила и напряжение.
- 13 Рассчитать сопротивление проводников.
- 14 Использовать закон Ома для неоднородного участка цепи.
- 15 Применять правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Мощность тока.
- 16 Использовать закон Джоуля-Ленца.
- 17 Использование термоэлектронной эмиссии.
- 18 Рассчитать электрический ток в газах, процессы ионизации и рекомбинации.
- 19 Использовать электропроводность слабоионизированных газов.
- 20 Определять силу Лоренца и силу Ампера.
- 21 Применять закон Био-Савара-Лапласа.
- 22 Определять вихревой характер магнитного поля, магнитный момент.
- 23 Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме, магнитное поле соленоида.
- 24 Определять потоки заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители и анализаторы заряженных частиц.
- 25 Применять Эффект Холла. Взаимодействие параллельных токов.
- 26 Рассчитать поток вектора магнитной индукции.
- 27 Применять теорему Гаусса для поля вектора магнитной индукции.
- 28 Использование явления электромагнитной индукции.

- 29 Применять закон Фарадея.
- 30 Определять вращение рамки в магнитном поле. Индуктивность контура. Самоиндукция.
- 31 Определять токи Фуко, токи при размыкании и замыкании электрической цепи.
- 32 Определять взаимную индукция.
- 33 Определять энергию магнитного поля.
- 34 Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
- 35 Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме Скорость распространения электромагнитных возмущений.
- 36 Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца.
- 37 Релятивистское преобразование полей, зарядов и токов. Относительность магнитных и электрических полей.
- 38 Использовать электронную теорию дисперсии света.
- 39 Поглощение (абсорбция) света. Рассеяние света. Излучение Вавилова – Черенкова.
- 40 Гармонический осциллятор.
- 41 Физический маятник.
- 42 Колебательный контур.
- 43 Сложение колебаний.
- 44 Механические затухающие колебания.
- 45 Исследовать явление полного отражения.
- 46 Использовать законы прямолинейного распространения света.
- 47 Определять относительные показатели преломления
- 48 Использовать принцип работы световодов.
- 49 Использовать методы вычисления показателей преломления.
- 50 Использовать правила построения изображения предметов в линзах.
- 51 Использовать энергетические и световые величины в фотометрии.
- 52 Использовать основные положения и выводы корпускулярной и волновой теории света.
- 53 Использовать основную идею теории Планка.
- 54 Определять величину времени когерентности, длину когерентности.
- 55 Определять оптическую длину пути, оптическую разность хода.
- 56 Рассчитать полосы равной толщины и равного наклона
- 57 Определять условия минимума и максимума при исследовании интерференции света.
- 58 Определять дополнения Френеля к принципу Гюйгенса.
- 59 Использовать принцип построения зон Френеля.
- 60 Выявлять дифракцию Френеля, либо Фраунгофера.
- 61 Определять дифракцию Френеля на различных отверстиях.
- 62 Определять поляризацию для продольных волнах.
- 63 Различать естественный свет, частично поляризованный свет и эллиптически поляризованный свет.
- 64 Исследовать интенсивность света за поляризатором при его вращении вокруг пучка естественного света.
- 65 Отличать плоско поляризованный свет от естественного.
- 66 Отличаются отрицательные кристаллы от положительных.
- 67 Различать двойное лучепреломление в оптически анизотропном одноосном кристалле.
- 68 Использовать пластинку в четверть волны и поляризатор.
- 69 Показать, что при выполнении закона Брюстера отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны.
- 70 Объясните действие светового затвора ячейки Керра в сочетании с поляризатором и анализатором.
- 71 Определить отличия оптической активности от двойного лучепреломления.
- 72 Отличать серое тело от черного.
- 73 Исследовать физический смысл универсальной функции Кирхгофа.
- 74 Исследовать энергетическую светимость черного тела.

- 75 Рассчитать максимум спектральной плотности энергетической светимости черного тела с повышением температуры.
- 76 Использовать формулу Планка, находить постоянную Стефана-Больцмана.
- 77 применять закон смещения Вина и формула Рэлея-Джинса.
- 78 Рассчитать изменения фототока насыщения с изменением освещенности катода?
- 79 Определять из опытов по фотоэффекту постоянную Планка.
- 80 Определять работу выхода при использовании металлов.
- 81 Объяснить с помощью уравнения Эйнштейна I и II законы фотоэффекта.
- 82 Нарисовать и объяснить вольт-амперные характеристики, соответствующие двум различным освещенностям катода при заданной частоте и двум различным частотам при заданной освещенности.
- 83 Определять давление света на зеркальную и зачерненную поверхности.

Владеть:

- 1 Законом Кулона, понятием электростатическое поле.
- 2 Принципом суперпозиции электростатических полей.
- 3 Теоремой Гаусса для электростатического поля в вакууме.
- 4 Циркуляцией вектора напряженности электростатического поля.
- 5 Понятием: потенциал электростатического поля.
- 6 Типами диэлектриков, их поляризация, напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение.
- 7 Применять теорему Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
- 8 Типами конденсатора для составления электрической схемы.
- 9 Определением энергии электростатического поля, заряженного проводника и заряженного конденсатора.
- 10 Классической теорией электропроводности металлов.
- 11 Понятиями: электрический ток, сила и плотность тока.
- 12 Понятиями: электродвижущая сила и напряжение.
- 13 Понятием сопротивление проводников.
- 14 Законом Ома для неоднородного участка цепи.
- 15 Правилами Кирхгофа для разветвленных цепей. Мощность тока.
- 16 Законом Джоуля-Ленца.
- 17 Понятием термоэлектронной эмиссии.
- 18 Расчетом электрического тока в газах, процессы ионизации и рекомбинации.
- 19 Использованием электропроводности слабоионизированных газов.
- 20 Определением силы Лоренца и силы Ампера.
- 21 Законом Био-Савара-Лапласа.
- 22 Вихревой характер магнитного поля, магнитный момент.
- 23 Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме, магнитное поле соленоида.
- 24 Определением потоком заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители и анализаторы заряженных частиц.
- 25 Применением Эффекта Холла. Взаимодействие параллельных токов.
- 26 Расчетом потока вектора магнитной индукции.
- 27 Теоремой Гаусса для поля вектора магнитной индукции.
- 28 Использованием явлений электромагнитной индукции.
- 29 Законом Фарадея.
- 30 Правилами вращения рамки в магнитном поле. Индуктивность контура. Самоиндукция.
- 31 Определением токов Фуко, токи при размыкании и замыкании электрической цепи.
- 32 Определением взаимной индукция.
- 33 Определением энергии магнитного поля.
- 34 Вихревым электрическим полем. Ток смещения.

- 35 Системой уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме Скорость распространения электромагнитных возмущений.
- 36 Инвариантностью уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца.
- 37 Релятивистским преобразованием полей, зарядов и токов. Относительность магнитных и электрических полей.
- 38 Электронной теорией дисперсии света.
- 39 Поглощением (абсорбция) света. Рассеяние света. Излучение Вавилова – Черенкова.
- 40 Строением гармонического осциллятора.
- 41 Физическим маятником.
- 42 Колебательным контуром.
- 43 Сложением колебаний.
- 44 Механические затухающие колебания.
- 45 Основными законами оптики.
- 46 Построением изображений предметов с помощью линз.
- 47 Аберрации оптических систем.
- 48 Применением основных фотометрических величин.
- 49 Свойствами элементов электронной оптики.
- 50 Методами наблюдения интерференции света.
- 51 Методами интерференции света при отражении от тонких пленок.
- 52 Принципом Гюйгенса - Френеля.
- 53 Признаками зон Френеля.
- 54 Методикой расчета дифракции Френеля на круглом отверстии и диске.
- 55 Методикой расчета дифракции Фраунгофера на одной щели.
- 56 Методикой расчета рассеивания света, дифракции на пространственной решетке.
- 57 Методикой определения разрешающей способности оптических приборов.
- 58 Методикой определения поляризации света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
- 59 Методикой определения поляризации при двойном лучепреломлении.
- 60 Методикой выбора поляризационных призм и поляроидов.
- 61 Методика анализа поляризованного света.
- 62 Опытом Физо.
- 63 Опытом Майкельсона.

3 семестр

Повышенный уровень

Знать:

- 1 Квантовая статистика.
- 2 Фазовое пространство.
- 3 Функция распределения.
- 4 Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
- 5 Вырожденный электронный газ в металлах.
- 6 Квантовая теория теплоемкости.
- 7 Фотоны.
- 8 Квантовая теория электропроводности металлов.
- 9 Сверхпроводимость.
- 10 Строение кристаллов.
- 11 Точечные дефекты в кристаллах. Дислокации.
- 12 Фотопроводимость полупроводников.
- 13 Люминесценция твердых тел.
- 14 Контактная разность потенциалов.

- 15 Термоэлектрические явления.
- 16 Полупроводниковые диоды и триоды..
- 17 Состав и характеристики атомного ядра.
- 18 Масса и энергия связи ядра.
- 19 Модели атомного ядра.
- 20 Тепловое излучение и люминесценция.
- 21 Закон Кирхгофа.
- 22 Оптическая пирометрия.
- 23 Тепловые источники света.
Модели атома Томсона и Резерфорда.
- 24 Линейчатый спектр атома водорода.
- 25 Постулаты Бора.
- 26 Опыты Франка и Герца.
- 27 Спектр атома водорода по Бору.
- 28 Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.
- 29 Мультиплексность спектров и спин электрона.
- 30 Магнитный момент атома.
- 31 Рентгеновские спектры.
- 32 Масса и энергия связи ядра.
- 33 Модели атомного ядра.
- 34 Ядерные силы. Радиоактивность. Ядерные реакции.
- 35 Деление ядер. Термоядерные реакции.
- 36 Виды взаимодействий и классы элементарных частиц.
- 37 Методы регистрации элементарных частиц.
- 38 Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства.
- 39 Частицы и античастицы. Гипероны. Странность и четность элементарных частиц.
- 40 Нейтрино. Классификация элементарных частиц. Кварки

Уметь:

- 1 Отличать характер взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона.
- 2 Определять частоту излучения атома водорода, соответствующей волновой границе заданной серии .
- 3 Определять количество линий содержащихся в спектре излучения.
- 4 Пользуясь моделью Бора, определять спектральные линии, которые могут возникнуть при переходе атома водорода из одного состояния в другое.
- 5 Наносить на шкалу длин волн линии каждой спектральной серий атома водорода.
- 6 Определять фазовую групповую скорости фотона.
- 7 Исследовать естественную ширину спектральных линий, исходя из соотношения неопределенностей.
- 8 Объяснять отличия понимания причинности в классической и квантовой механике.
- 9 Рассчитать наименьшую энергию частицы в «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками».
- 10 Исследовать энергию частицы, находящейся в «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками», в различных состояниях.
- 11 определять изменение коэффициента прозрачности потенциального барьера с ростом его высоты, с увеличением массы частицы, с увеличением полной энергии частицы, с ростом его ширины.
- 12 Определять разность энергий между энергетическими уровнями квантового осциллятора.
- 13 Определять характеристики квантовых чисел: главного, орбитального и магнитного.
- 14 Сравнить плотности вероятности обнаружения электрона в основном состоянии атома водорода согласно теории Бора и квантовой механики.

- 15 Определить суть принципа неразличимости тождественных частиц.
- 16 Определять различия оптического и характеристического рентгеновского спектров атома
- 17 Определять изменения интенсивности рентгеновского излучения и граница сплошного спектра с увеличением напряжения между катодом и анодом, с увеличением накала нити катода?
- 18 Определить механизм возникновения электронно-колебательных и колебательно-вращательных спектров.
- 19 Выявить условие необходимого для возникновения вынужденного излучения в веществе.
- 20 Отличать бозе-газ от ферми-газа.
- 21 Записать распределение Бозе-Энштейна и Ферми-Дирака и объяснить их физический смысл.
- 22 Определять принципиальное отличие квантовой статистики от классической.
- 23 Различать по зонной теории полупроводники и диэлектрики, металлы и диэлектрики.
- 24 Различать энергетические состояния электронов в изолированном атоме и кристалле.
- 25 Объяснить увеличение проводимости с повышением температуры.
- 26 Доказать положение, где уровень Ферми в собственном полупроводнике расположен в середине запрещенной зоны.
- 27 Исследовать вольт-амперные характеристики $p-n$ -перехода.
- 28 Космические лучи.
- 29 Исследовать мюоны, мезоны, частицы и античастицы, гипероны используя их свойства.
- 30 Классифицировать элементарные частицы.

Владеть:

- 1 Эффектом Доплера.
- 2 Законом Кирхгофа. Законом Стефана - Больцмана и законом Вина.
- 3 Формулами Рэлея - Джинса и Планка.
- 4 Уравнениями фотоэффекта и их применением.
- 5 Масса и импульс фотона.
- 6 Эффектом Комптона.
- 7 Единством корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
- 8 Моделями атома Томсона и Резерфорда.
- 9 Линейчатым спектром атома водорода.
- 10 Постулатами Бора.
- 11 Опытами Франка и Герца.
- 12 Корпускулярно-волновым дуализмом свойств вещества.
- 13 Некоторыми свойствами волн де Бройля.
- 14 Принципом неопределенности.
- 15 Уравнением Шредингера.
- 16 Статистическим смыслом волновой функции.
- 17 Квантованием энергии.
- 18 Квантованием момента импульса.
- 19 Принципом суперпозиции.
- 20 Прохождением частицы через потенциальный барьер.
- 21 Туннельным эффектом.
- 22 Линейным гармоническим осциллятором в квантовой механике.
- 23 Признаками атома водорода в квантовой механике.
- 24 Спектрами щелочных металлов.
- 25 Магнитным моментом атома.
- 26 Рентгеновскими спектрами.
- 27 Природой химических связей.
- 28 Молекулярными спектрами.
- 29 Комбинационным рассеиванием света.
- 30 Вынужденным излучением.

- 31 Квантовой статистикой.
- 32 Функцией распределения.
- 33 Понятием о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
- 34 Квантовой теорией теплоемкости.
- 35 Квантовую теорию электропроводности металлов.
- 36 Сверхпроводимость.
- 37 Строением кристаллов.
- 38 Точечными дефектами в кристаллах. Дислокацией.
- 39 Понятием люминесценции твердых тел.
- 40 Понятием о зонной теории твердых тел.
- 41 Понятием собственной проводимости полупроводников.
- 42 Понятием примесная проводимость полупроводников.
- 43 Понятием фотопроводимость полупроводников.
- 44 Понятием контактная разность потенциалов.
- 45 Составом и характеристиками атомного ядра.
- 46 Понятиями масса и энергия связи ядра.
- 47 Моделями атомного ядра.
- 48 Ядерными силами.
- 49 Радиоактивностью.
- 50 Ядерными реакциями.
- 51 Делением ядра.
- 52 Термоядерными реакциями.
- 53 Видами взаимодействия и классами элементарных частиц.
- 54 Методами регистрации элементарных частиц

Критерии оценивания результатов экзаменов приведены в Фонде оценочных средств дисциплины.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса.

Для подготовки по билету отводится от 30 минут до 60 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочными таблицами.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Подготовка к лекции
- Подготовка к практическому занятию

Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;

- оформление отчета не в соответствии с предъявляемыми требованиями;
- отсутствие умения применять теоретические знания для решения практических;
- частичное или полное незнание ответов на вопросы преподавателя.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- несоответствие варианта выполнения задания.
- при частичном или полном незнании ответов на вопросы преподавателя.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лабораторной работе	1 2 3 4	2 4	1 2 4 5	1 2 3
2	Подготовка к лекции	2 3 4	1 2 3 4	4 5	1 3
3	Подготовка к практическому занятию	1 2 3 4	2 3 4	2 3 5	1 2 3

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы

1. Барсуков, В. И. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 248 с. — 978-5-8265-1441-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63918.html>
2. Зюзин, А. В. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. В. Зюзин, С. Б. Московский, В. Е. Туров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 436 с. — 978-5-8291-1745-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36623.html>
3. Трофимова, Т. И. Физика : учебник : для студентов вузов, обучающихся по техн. напр. подготовки / Т.И. Трофимова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2013. - 346 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат). - Предм. указ.: с. 330-339. - ISBN 978-5-7695-9820
4. Трофимова, Т. И.; Курс физики с примерами решения задач: В 2-х т. : учебник / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов, Т.2. - М. : Кнорус, 2015. - 378 с. - (Бакалавриат). - Прил.: с. 376-378. - ISBN 978-5-406-04428-5.
.html (дата обращения: 15.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

10.1.2. Дополнительная литература:

1. Повзнер, А. А. Физика. Базовый курс. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Повзнер, А. Г. Андреева, К. А. Шумихина. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 168 с. — 978-5-7996-1701-1. — Режим

доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68406.html>

2. Никеров, В. А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Никеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 454 с. — 978-5-394-02349-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14114.html>

3. Трофимова, В. Л. Природопользование : толковый словарь / В. Л. Трофимова. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 184 с. - Библиогр.: с. 182-184. - ISBN 5-279-02487-2

4. Чертов, А. Г. Задачник по физике : [учеб. пособие для вузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2007. - 640 с. : ил. - Прил.: с. 623-640. - ISBN 5-94052-098-7

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика»: Часть 1. Механика. Молекулярная физика. /– Невинномысск, НТИ СКФУ, 2016. - 80 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика»: Часть 2. Электричество и магнетизм. /– Невинномысск, НТИ СКФУ, 2016. - 58 с.

3. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика»: Часть 2. Оптика. Физика атома. /– Невинномысск, НТИ СКФУ, 2016. - 54 с.

4. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Физика» / . – Невинномысск, НТИ СКФУ, 2016. - 141 с.

5. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко, - Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2019.-45с.

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

<http://biblioclub.ru> / – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

<http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система IPRbooks;

<http://window.edu.ru> – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;

<http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;

<https://openedu.ru> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной

Информационные справочные системы:

<http://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
<http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система IPRbooks;
<http://window.edu.ru> – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
<http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;
<https://openedu.ru> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

Программное обеспечение

1. <http://www.newchemistry.ru> – Аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии»
2. <http://www.webofscience.com/>- база данных Web of Science
3. <http://www.consultant.ru/>- справочная правовая система.
4. <http://elibraru.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория № 311 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 18 шт., шкаф для документов – 2 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.
Аудитория № 402 «Лаборатория электромагнетизма»	Шкаф для документов – 1 шт., комплект ученической мебели – 8 шт., демонстрационное оборудование: ноутбук, стол для лабораторных работ – 1 шт., лабораторное оборудование: комплект учебно-лабораторного оборудования "Индукция в движущемся проводящем контуре", комплект учебно-лабораторного оборудования "Законы Кирхгофа", комплект учебно-лабораторного оборудования "Сила Лоренца", комплект учебно-лабораторного оборудования "Опыт Франка-Герца с ртутью, комплект учебно-лабораторного оборудования "Трансформаторы"	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.
Аудитория № 417А «Лаборатория механики и молекулярной	Доска меловая – 1 шт., комплект ученической мебели – 10 шт., стол одностумбовый – 1шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование:	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от

физики»	ноутбук, лабораторное оборудование: комплект учебно-лабораторного оборудования "Параллелограмм сил", комплект учебно-лабораторного оборудования "Наклонная плоскость ", комплект учебно-лабораторного оборудования "Равноускоренное движение", комплект учебно-лабораторного оборудования "Момент инерции", комплект учебно-лабораторного оборудования "Маятник с переменным G", комплект учебно-лабораторного оборудования "Увеличение внутренней энергии за счет механической работы", комплект учебно-лабораторного оборудования "Показатель адиабаты воздуха", комплект учебно-лабораторного оборудования "Крутильный маятник Поля", комплект учебно-лабораторного оборудования "Вискозиметр с падающим шариком", комплект учебно-лабораторного оборудования "Реальные газы и точка фазового перехода"	25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.
Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая –1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)
Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.