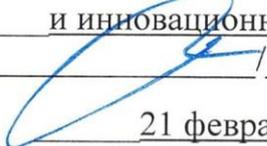


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента
и инновационных технологий

 / С.А. Баркалов

21 февраля

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика и естествознание»

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Профиль Инновационные технологии

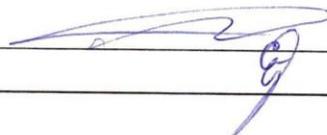
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 6 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы



Р.А. Шепс
Э.И. Еникеев

И.о. заведующего кафедрой
Инноватики и строительной
физики имени профессора
И.С. Суровцева



С.Н. Дьяконова

Руководитель ОПОП



С.Н. Дьяконова

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физика и естествознание» является ознакомление обучающихся с современной физической картиной мира, приобретение ими навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться при создании новой техники и технологий, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и знакомства с историей развития физики и основных её открытий.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Физика и естествознание» студент должен изучить основные физические явления и законы физики, границы их применимости, освоить применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика и естествознание» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика и естествознание» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения
	уметь

	<p>анализировать и объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указывать, какие законы описывают данное явление или эффект; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p>
	<p>владеть навыками практического приложения основных общефизических законов и принципов; основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; методами физического моделирования в инженерной практике</p>
ОПК-2	<p>знать примеры основных закономерностей развития природы; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; смысл физических величин и понятий; назначение и принципы действия важнейших физических приборов</p>
	<p>уметь истолковывать смысл физических величин и понятий; использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы при формулировании и решении задач профессиональной деятельности; определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>
	<p>владеть навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; обработкой и интерпретацией результатов эксперимента</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика и естествознание» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	45	18	27
Часы на контроль	63	36	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	14	8	6
В том числе:			
Лекции	4	2	2
Практические занятия (ПЗ)	6	4	2
Лабораторные работы (ЛР)	4	2	2
Самостоятельная работа	184	91	93
Часы на контроль	18	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы кинематики. Динамика материальной точки	Основные кинематические характеристики движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон	4	2	4	4	14

		Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Неинерциальные системы отсчета.					
2	Законы сохранения. Движение твердого тела	Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Силы трения. Связь между силой и потенциальной энергией. Столкновения тел. Абсолютно упругое и неупругое столкновение. Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Уравнения движения твердого тела.	4	2	4	4	14
3	Механики сплошных сред. Основы СТО.	Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли. Стационарное течение вязкой жидкости. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Энергия упругих деформаций твердого тела. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца.	4	2	4	4	14
4	Молекулярная физика	Молекулярно–кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Распределение энергии по степеням свободы. Принцип Больцмана. Закон Аррениуса.	4	2	4	4	14
5	Термодинамика.	Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	4	4	4	4	16

		Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.					
6	Реальные газы, жидкости и твердые тела	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Поверхностные энергия и поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.	4	4	4	4	16
7	Электростатика. Постоянный электрический ток	Электростатика. Основные определения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Конденсатор. Энергия. Диэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Электрические тока в металлах, вакууме и газах.	4	4	4	4	16
8	Электромагнитное поле. Электромагнитная индукция.	Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков. Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.	2	4	2	4	12
9	Колебания	Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания	2	4	2	4	12

		осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Связанные колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Автоколебания.					
10	Волновая оптика	Волны. Плоская гармоническая волна. Уравнение волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн.	2	4	2	4	12
11	Квантовая физика.	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера.	2	4	2	5	13
Итого			36	36	36	45	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы кинематики. Динамика материальной точки	Основные кинематические характеристики движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй	2	-	2	16	20

		закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Неинерциальные системы отсчета.					
2	Законы сохранения. Движение твердого тела	Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Силы трения. Связь между силой и потенциальной энергией. Столкновения тел. Абсолютно упругое и неупругое столкновение. Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Уравнения движения твердого тела.	2	-	2	16	20
3	Механики сплошных сред. Основы СТО.	Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли. Стационарное течение вязкой жидкости. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Энергия упругих деформаций твердого тела. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца.	-	-	-	16	16
4	Молекулярная физика	Молекулярно–кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Распределение энергии по степеням свободы. Принцип Больцмана. Закон Аррениуса.	-	-	-	16	16

5	Термодинамика.	Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.	-	-	-	16	16
6	Реальные газы, жидкости и твердые тела	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Поверхностные энергия и поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.	-	-	-	16	16
7	Электростатика. Постоянный электрический ток	Электростатика. Основные определения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Конденсатор. Энергия. Диэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Электрические тока в металлах, вакууме и газах.	-	-	-	16	16
8	Электромагнитное поле. Электромагнитная индукция.	Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков. Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.	-	-	-	18	18
9	Колебания	Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры	-	2	-	18	20

		колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Связанные колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Автоколебания.					
10	Волновая оптика	Волны. Плоская гармоническая волна. Уравнение волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн.	-	2	-	18	20
11	Квантовая физика.	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера.	-	2	-	18	20
Итого			4	6	4	184	198

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра.
2. Определение момента инерции маховика и момента сил трения.
3. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.
4. Изучения законов сохранения импульса и механической энергии на модели копра.

5. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.
6. Исследование электростатического поля.
7. Определение сопротивления проводника с помощью мостика Уитстона.
8. Изучение магнитного поля соленоида.
9. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.
10. Изучение явления дифракции.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	Активная работа на практических занятиях, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать и объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указывать, какие законы описывают данное явление или эффект; записывать уравнения	Решение стандартных практических задач, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	для физических величин в системе СИ; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий		
	владеть навыками практического приложения основных общефизических законов и принципов; основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; методами физического моделирования в инженерной практике	Решение прикладных задач, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знать примеры основных закономерностей развития природы; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; смысл физических величин и понятий; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Активная работа на практических занятиях, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь истолковывать смысл физических величин и понятий; использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы при формулировании и решении задач профессиональной деятельности; определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	Решение стандартных практических задач, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		занятий		
	владеть навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; обработкой и интерпретацией результатов эксперимента	Решение прикладных задач, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения, 2, 3 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь анализировать и объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указывать, какие законы описывают данное явление или эффект; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; использовать различные	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем					
	владеть навыками практического приложения основных общефизических законов и принципов; основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; методами физического моделирования в инженерной практике	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знать примеры основных закономерностей развития природы; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; смысл физических величин и понятий; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь истолковывать смысл физических величин и понятий; использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы при формулировании и решении задач профессиональной деятельности; определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	технической лаборатории; обработкой и интерпретацией результатов эксперимента		ответы	верный ответ во всех задачах		
--	---	--	--------	------------------------------	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Механика изучает:

- а) формы материи, их движение и взаимные превращения;
- б) движение и равновесие тел;
- в) свойства материальных тел;
- г) окружающий человека мир.

2. Угловое ускорение – это:

- а) вторая производная от радиус-вектора по времени;
- б) производная от угловой скорости по времени;
- в) отношение момента сил, действующих на тело, к его моменту инерции;
- г) производная радиус-вектора по времени.

3. Первый закон Ньютона можно сформулировать следующим образом:

- а) во всех инерциальных системах отсчёта все механические явления протекают одинаково при одинаковых начальных условиях;
- б) силы, с которыми действуют друг на друга взаимодействующие тела, равны по величине и противоположны по направлению;
- в) скорость изменения импульса тела равна действующей на него силе;
- г) всякое тело в отсутствие взаимодействия покоится или движется равномерно и прямолинейно.

4. Третий закон Ньютона можно сформулировать следующим образом.

- а) силы, с которыми действуют друг на друга взаимодействующие тела, равны по величине и противоположны по направлению;
- б) скорость изменения импульса тела равна действующей на него силе;
- в) во всех инерциальных системах отсчёта все механические явления протекают одинаково при одинаковых начальных условиях;
- г) всякое тело находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока взаимодействие с другими телами не заставит его изменить это состояние.

5. Аналогом массы в уравнении динамики вращательного движения является

- а) момент инерции;
- б) момент вращения;
- в) угловой момент;
- г) момент движения.

6. Сила Кориолиса – это
- а) сила, действующая на тело неподвижное во вращающейся системе отсчёта;
 - б) сила инерции, во вращающейся системе отсчёта;
 - в) часть силы инерции, действующей на тело во вращающейся системе отсчёта, обусловленная движением тела в этой системе отсчёта;
 - г) сила, действующая на тело во вращающейся системе отсчёта.

7. Как изменится температура идеального газа, если уменьшить его объем в 2 раза при осуществлении процесса, в котором давление и объем связаны соотношением $pV^2 = \text{const}$?

- а) увеличится в 4 раза;
- б) уменьшится в 4 раза;
- в) увеличится в 2 раза;
- г) уменьшится в 2 раза.

8. Термодинамика изучает

- а) формы материи, их движение и взаимные превращения;
- б) движение и равновесие тел;
- в) свойства материальных тел;
- г) общие свойства макроскопических систем и способы передачи и превращения энергии в таких системах.

9. Траектория движения заряженной частицы, двигающейся под углом к линиям магнитной индукции, будет

- а) прямая
- б) окружность
- в) спираль
- г) парабола

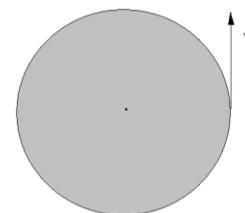
10. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает

- а) позитрон;
- б) протон;
- в) α – частицы;
- г) нейтрон.

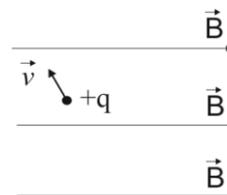
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Диск вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через его центр, так, как показано на рисунке. Угловая скорость направлена:

- а) вертикально вниз;
- б) вертикально вверх;
- г) вправо в плоскости вращения диска;



7. Положительно заряженная частица движется в магнитном поле (см. рисунок). Определить направление силы Лоренца, действующей на частицу.



- а) Сила направлена по направлению магнитного поля
 б) Сила направлена против направления магнитного поля
 в) Сила направлена перпендикулярно рисунку вверх
 г) Сила направлена перпендикулярно рисунку вниз
8. Закон Ома для неоднородного участка цепи выражается формулой

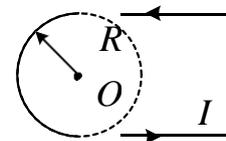
- а) $I = U/R$ б) $I = E/(R+r)$
- в) $\sum I_i R_i = \sum E_i$ г) $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) + E_{12}$

9. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции \mathbf{B} в интегральной и дифференциальной формах. Выбрать верное для стационарного поля в вакууме.

- а) $\text{div} \mathbf{B} = 0$;
 б) $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$;
 в) $\mathbf{B} = -\text{grad} \varphi$

10. Магнитная индукция в точке O равна

- а) $\frac{\mu_0 I}{4R}$ б) $\frac{\mu_0 I(\pi + 1)}{2\pi R}$
- в) $\frac{\mu_0 I(\pi - 1)}{2\pi R}$ г) $\frac{\mu_0 I(\pi + 2)}{4\pi R}$



11. Какая формула является законом Брюстера?

- а) $\text{tg} \alpha = n_{21}$ б) $I_A = I_{\Gamma} \cos^2 \alpha$ в) $F = B \Pi \sin \alpha$ г) $\sin \alpha / \sin \beta = n_{21}$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Мяч, брошенный со скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту ударяется о стенку, находящуюся на расстоянии $l = 3$ м от места бросания. Найдите скорость v мяча в момент удара.

2. Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha=30^\circ$. Гири 1 и 2 одинаковой массы: $m_1=m_2=1$ кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение, с которым движутся гири, и силу натяжения нити T , при условии, что коэффициент трения гири 2 о наклонную плоскость $\mu=0,1$.

3. Скорость тела изменяется по закону:

$$v = at^2 + t - b \exp(t^2).$$

где a, b – константы. Найти ускорение

4. Проекция скорости тела на оси Ox и Oy равны:

$$v_x(t) = at^2 - be^t, \quad v_y(t) = a - b \cos \omega t,$$

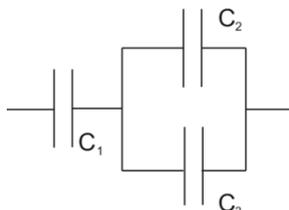
где a, b, ω – константы. Найти закон движения $r(t)$

5. Скорость тела изменяется по закону:

$$v(t) = \sin(3t) - t^2.$$

Найти путь тела за интервал времени от 0 до τ

6. Чему равно общая емкость цепи, представленной на рисунке? Емкости $C_1 = 1 \text{ Ф}$, $C_2 = 2 \text{ Ф}$, $C_3 = 3 \text{ Ф}$.



а) 1; б) 6/5;

в) 5/6; г) 2.

7. Заряженный шар имеет поверхностную плотность σ . Напряженность поля в точке, отстоящей от поверхности шара на расстоянии, равном радиусу шарика, равна

а) $2\sigma/\epsilon_0$; б) $\sigma/4\epsilon_0$; в) $4\pi\sigma/\epsilon_0$; г) $\sigma/2\pi\epsilon_0$.

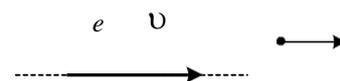
8. При прохождении белого света через трехгранную призму наблюдается его разложение в спектр. Это явление объясняется

а) интерференцией света б) дифракцией света

в) поляризацией света г) дисперсией света

9. Вектор силы, действующей на движущийся электрон вблизи бесконечного прямого провода с током, направлен

- а) ↓ б) ↑ в) → г) ←



10. На узкую щель падает нормально монохроматический свет с длиной волны λ . Если угол отклонения света, соответствующий второй световой дифракционной полосе, равен 30° , то ширина щели равна

- 1) 3λ 2) 4λ 3) 5λ 2) 4λ

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1-й семестр

1. Предмет физики. Физическая модель. Классическая механика. Кинематика. Система отсчета. Методы задания положения материальной точки в пространстве. Связь координатного и векторного методов. Описание движения тела в классической механике.
2. Криволинейное движение. Средняя и мгновенная скорость. Равнопеременное движение.
3. Неравномерное криволинейное движение. Радиус кривизны. Тангенциальное и нормальное ускорения.
4. Силы в механике. Правило сложения сил, действующих на материальную точку.
5. Инерция тел. Мера инертности тела. Законы Ньютона. Импульс тела. Импульс силы.
6. Механическая система. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса механической системы.
7. Центр масс механической системы и закон его движения.
8. Инерциальные системы отсчета. Преобразование координат Галилея. Инвариантность законов Ньютона. Механический принцип относительности.
9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
10. Элементы теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
11. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал времени между двумя событиями. Длина отрезка.
12. Релятивистский импульс. Основной закон динамики в специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии.
13. Работа и мощность. Консервативные силы.
14. Работа однородной силы тяжести. Потенциальная энергия.
15. Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей

- на материальную точку.
16. Кинетическая энергия поступательного движения и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
 17. Полная энергия механической системы. Закон сохранения механической энергии.
 18. Абсолютно упругий и неупругий удар.
 19. Абсолютно твердое тело - физическая модель. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
 20. Момент инерции материальной точки относительно оси вращения - мера инертности во вращательном движении.
 21. Определение момента инерции однородного стержня относительно оси, проходящей через центр масс. Теорема Штейнера.
 22. Работа и кинетическая энергия вращательного движения.
 23. Равнодействующая сила. Момент силы. Вывод основного закона динамики вращательного движения.
 24. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.
 25. Стационарное течение вязкой жидкости.
 26. Статистический и термодинамический методы изучения строения вещества. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Молярная масса. Число Авогадро. Равновесные состояния и квазиравновесные процессы.
 27. Идеальный газ - физическая модель. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроецессы. Закон Дальтона.
 28. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Связь давления и температуры. Физический смысл давления и температуры.
 29. Распределение молекул газа по скоростям и энергия теплового движения. Опыт Штерна.
 30. Распределение молекул в поле силы тяжести. Барометрическая формула.
 31. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекулы.
 32. Явление переноса: теплопроводность, вязкость и диффузия. Коэффициенты диффузии, внутреннего трения и теплопроводности в газе.
 33. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
 34. Количество теплоты. Теплоемкость газа. Работа газа при изменении его объема.
 35. Первое начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя первого рода.
 36. Применение первого начала термодинамики для изохорического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при $V = const$.

37. Применение первого начала термодинамики для изобарического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при $p = const$. Уравнение Майера.
38. Применение первого начала термодинамики для изотермического процесса. Работа газа при изотермическом процессе.
39. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
40. Круговые процессы. Тепловая машина, КПД. Холодильная машина.
41. Цикл Карно и его КПД. Пути повышения КПД тепловых машин.
42. Энтропия. Ее статистический смысл. Изменение энтропии при квазиравновесных процессах.
43. Второе начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя второго рода.
44. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.
45. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Внутренняя энергия реального газа.
46. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Фазовые переходы первого и второго рода.
47. Условия равновесия фаз, фазовые диаграммы.

2-й семестр

1. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля.
2. Теорема о циркуляции электростатического поля.
3. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя, заряженной сферы, нити и объемно заряженного шара.
4. Сегнетоэлектрики.
5. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.
6. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Законы Кирхгофа.
7. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор Закон Ампера. Сила Лоренца.
8. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.
9. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока.
10. Классификация магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков.
11. Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания.
12. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Связанные колебания.
13. Комплексная форма представления гармонических колебаний.

- Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Автоколебания.
14. Волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Характеристики волны.
 15. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн.
 16. Поглощение волн. Закон Бугера. Физические причины поглощения звука в среде.
 17. Интерференция волн. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей волны и его анализ.
 18. Электромагнитные волны, их основные свойства. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии, вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя.
 19. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Искусственная оптическая анизотропия.
 20. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Исследования структуры кристаллов.
 21. Световые волны. Интерференция света. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференций. Интерферометры.
 22. Интерференция при отражении и прохождении света через тонкую пленку или пластинку.
 23. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
 24. Экспериментальные предпосылки возникновения квантовой теории.
 25. Законы излучения нагретых тел.
 26. Формула Планка. Фотоны.
 27. Эффект Комптона.
 28. Волна де Бройля.
 29. Уравнение Шредингера.
 30. Движение квантовой частицы в прямоугольной потенциальной яме.
 31. Вещный фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
 32. Квантовая гипотеза и формула Планка.
 33. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Оптическая пирометрия.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент

набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы кинематики. Динамика материальной точки	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
2	Законы сохранения. Движение твердого тела	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
3	Механики сплошных сред. Основы СТО.	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
4	Молекулярная физика	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
5	Термодинамика.	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
6	Реальные газы, жидкости и твердые тела	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
7	Электростатика. Постоянный электрический ток	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
8	Электромагнитное поле. Электромагнитная индукция.	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
9	Колебания	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
10	Волновая оптика	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ
11	Квантовая физика.	ОПК-1, ОПК-2	Тест, вопросы к экзамену, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной

системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : учебное пособие : рекомендовано МО РФ. - 18-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010 (Тверь : ОАО "Тверской полиграф. комбинат", 2010). - 557 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7601-0 : 772-00
2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. СПб.: Книжный мир, 2005 г.
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики, М.: «Академия», 2007 г. – Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003411859>
4. Никеров В.А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика, М: Электронный ресурс «IPRbooks», режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85196.html>, 2019, 136 с.
5. Задачник по физике : учебное пособие / С.Н. Белолипецкий. - Москва :Физматлит, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0175-2.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76671>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ОС Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Standart 2007
3. Adobe Acrobat Reader
4. 7zip

5. Moodle
6. Google Chrome;
7. <https://wiki.cchgeu.ru/>
8. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал «Российское образование»
9. <https://old.education.cchgeu.ru/> – образовательный портал ВГТУ
10. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к информационным ресурсам
11. <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека
12. <https://biblioclub.ru/> - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
13. <https://www.elibrari.ru/> – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
14. <https://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRbooks
15. <http://phys-portal.ru/index.html> – физический информационный портал

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для чтения лекций по дисциплине «Физика и естествознание» используются аудитории, оснащенные стационарным (или переносным) презентационным оборудованием, - мультимедийный проектор, экран, компьютер.

Для обеспечения практических занятий используется компьютерный класс с установленным лицензионным программным обеспечением и возможностью выхода в сеть Интернет. Для обеспечения лабораторных занятий используется комплект измерительных приборов (линейки, штангенциркули, микрометры, аналитические и электронные весы, электронные секундомеры, амперметры, вольтметры, гальванометры, омметры), лабораторные установки по всем работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физика и естествознание» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на детализирование знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных	Деятельность студента
-------------	-----------------------

занятий	
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--