ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
* Сведения о сертификате ЭП *
Сертификат: 01A80302A469010203031D94
Владелец: ЧИБИНЁВ ВЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ
Действителен: с 12.05.2026 по 12.05.2027

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную программу

ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«25» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Цифровизация организаций (ИФ)
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2024

Ивангород– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.ф.-м.н.	19.06.2024	Ю.В. Рождественский
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2024 г, протокол № 10

И.о. зав. кафедрой № 2

	19.06.2024	А.А. Сорокин
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

	25.06.2024	Н.В. Жданова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина "Физика" входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" направленности "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем". Дисциплина реализуется Кафедрой прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий (Кафедрой 2).

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 "Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений"

ОПК-1 "Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности"

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с наиболее общими законами природы, материей, ее структурой и движением.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине "русский".

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- изучение основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теории классической и современной физики;
- развитие у студентов общего физического мировоззрения, физического и научного мышления;
- развитие у студентов умения видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности бакалавра;
- создание фундаментальной базы для теоретической подготовки бакалавра по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», необходимой для осуществления профессиональной деятельности в области математического моделирования процессов и объектов, проведения наблюдений, измерений, экспериментов и анализа полученных данных.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	**Код и наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.З.1. знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.3. уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2. владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.З.1. знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.В.1. владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Информатика
- Основы цифровой грамотности

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Алгоритмы и структуры данных
- Технико-экономическое обоснование проектных решений
- Управление проектами
- Экономика

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	**Всего**	**Трудоемкость по семестрам**	
		2	**3**
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.	7/252	3/108	4/144
из них часов практической подготовки	0	0	0
Аудиторные занятия, всего час.	68	34	34
в том числе:			
- лекции (Л), час.	34	17	17
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.			
- лабораторные работы (ЛР), час.	34	17	17
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.			
Экзамен, час.	27		27
Самостоятельная работа (СРС), всего час.	157	74	83
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,Экз.	Дифф. зач.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	**Лекции, час.**	**ПЗ (СЗ), час.**	**ЛР час.**	**КП/ КР час.**	**СРС час.**
Семестр 2					
Раздел 1. Физические основы классической и релятивистской механики Тема 1.1. механическая работа и энергия Тема 1.2. Колебания и волны Тема 1.3. Физические основы релятивистской механики. Элементы СТО	10	0	12	0	50
Раздел 2. Основы классической молекулярной статистической физики и термодинамики Тема 2.1. Основы классической статистической молекулярной физики Тема 2.2. Основы термодинамики	7	0	5	0	24
Итого в семестре:	17	0	17	0	74
Семестр 3					
Раздел 3. Электричество Тема 3.1. Электростатика в вакууме и веществе Тема 3.2. Законы постоянного тока	6	0	6	0	18

Разделы, темы дисциплины	Лекции, час.	ПЗ (СЗ), час.	ЛР час.	КП/ КР час.	СРС час.
Раздел 4. Магнитное поле Тема 4.1. Магнитостатика в вакууме и веществе Тема 4.2. Магнитодинамика Тема 4.3. Электромагнитная индукция Тема 4.4. Уравнения Максвелла	5	0	7	0	20
Раздел 5. Оптика Тема 5.1. Волновая оптика Тема 5.2. Квантовая оптика	2	0	4	0	15
Раздел 6. Квантовая механика и ядерная физика Тема 6.1. Волны де-Бройля. Уравнение Шредингера Тема 6.2. Атом водорода в квантовой механике Тема 6.3. Квантовые статистики. Электроны в кристаллах Тема 6.4. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы	2	0	0	0	20
Раздел 7. Иерархия структур материи. Эволюция Вселенной. Понятие о проблемах современной физики и астрофизики Тема 7.1. Иерархия структур материи. Эволюция Вселенной. Понятие о проблемах современной физики и астрофизики	2	0	0	0	10
Итого в семестре:	17	0	17	0	83
Итого:	34	0	34	0	157

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Физические основы классической и релятивистской механики Тема 1.1. механическая работа и энергия Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Поля сил. Консервативные и диссипативные силы. Условие потенциальности поля сил. Замкнутые и незамкнутые системы. Потенциальная энергия системы. Связь между потенциальной энергией и полем консервативных сил. Закон сохранения механической энергии. Системы единиц. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела Тема 1.2. Колебания и волны Гармонический и ангармонический осциллятор (математический маятник, физический маятник, колебания под действием упругой силы). Сложение колебаний. Физический смысл спектрального разложения. Дифференциальное уравнение колебаний. Свободные, затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Кинематика волновых процессов (плоские и сферические волны). Волновое уравнение. Принцип суперпозиции. Энергия волны. Поток энергии. Интенсивность волны. Стоячая волна. Звук. Основные характеристики звуковой волны. Эффект Доплера для звуковых волн. Тема 1.3. Физические основы релятивистской механики. Элементы СТО Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них. Основы релятивистской механики. Интервал, его инвариантность. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Связь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы. Основные идеи общей теории относительности

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
2	Основы классической молекулярной статистической физики и термодинамики Тема 2.1. Основы классической статистической молекулярной физики Идеальный газ (уравнение состояния, внутренняя энергия, теплоемкости, уравнение адиабаты, работа при различных процессах,). Распределения Максвелла. Скорости теплового движения молекул. Средняя кинетическая энергия молекул. Основное уравнение кинетической теории идеальных газов. Распределение Больцмана. Явления переноса, кинетические явления. Тема 2.2. Основы термодинамики Термодинамические состояния и процессы. Понятие функции состояния. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа тела при изменении его объема. Первое начало термодинамики. Температура и внутренняя энергия как функция состояния. Теплоемкость. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Теоремы Карно. Закон возрастания энтропии. Порядок и беспорядок в природе. Термодинамические функции. Фазовые равновесия и превращения.
3	Электричество Тема 3.1. Электростатика в вакууме и веществе Электростатика в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Системы единиц. Принцип суперпозиции. Системы заряженных частиц. Электрический диполь. Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциальность электростатического поля. Напряженность и потенциал электростатического поля. связь между ними. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету полей. Электростатика в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Свободные и связанные заряды. Диэлектрическая восприимчивость. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Поле внутри проводника и у его поверхности. Общая задача электростатики. Электроемкость проводника. Конденсаторы. Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Объемная плотность энергии электрического поля. Тема 3.2. Законы постоянного тока Условия существования электрического тока. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Непотенциальность поля сторонних сил. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Расчет разветвленных электрических цепей
4	Магнитное поле Тема 4.1. Магнитостатика в вакууме и веществе Магнитное поле стационарных токов. Магнитостатика в веществе. Намагниченность. Молекулярные токи. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (интегральная и дифференциальная формы). Условия на границе двух магнетиков Тема 4.2. Магнитодинамика Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Ампера Тема 4.3. Электромагнитная индукция Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Объемная плотность энергии магнитного поля Тема 4.4. Уравнения Максвелла Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн
5	Оптика Тема 5.1. Волновая оптика Отражение и преломление света. Оптическое изображение. Принцип Ферма. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Голографии. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Нормальная и аномальная дисперсия. Фазовая и групповая скорости. Формула Рэлея. Элементы Фурье - оптики Тема 5.2. Квантовая оптика Тепловое излучение тел. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Квантовая оптика. Фотоэффект, опыты Столетова. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм для света. Эффект Комптона

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
6	Квантовая механика и ядерная физика Тема 6.1. Волны де-Бройля. Уравнение Шредингера Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Гипотеза де-Бройля. Фазовая и групповая скорости волн де-Бройля. Статистическое истолкование волн де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее основные свойства. Операторы физических величин. Временное и стационарное уравнение Шредингера, квантовые состояния. Квантовые уравнения движения. Свободная частица. Частица в бесконечной потенциальной яме. Квантовый осциллятор. Нулевая энергия, нулевые колебания. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект Тема 6.2. Атом водорода в квантовой механике Теория Бора. Опыты Франка и Герца. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Принцип Паули. Объяснение периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Энергетический спектр атомов и молекул. Природа химической связи. Индуцированные и спонтанные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Свойства индуцированного излучения. Инверсная заселенность уровней. Усиление излучения. Принцип работы лазера. Типы лазеров. Свойства лазерного излучения. Тема 6.3. Квантовые статистики. Электроны в кристаллах Классическая статистика Максвелла-Больцмана. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Сравнение различных статистик. Распределение Ферми-Дирака для электронного газа. Электроны в кристаллах. Энергия Ферми, вырожденный и невырожденный электронный газ. Электронная теплоемкость. Теплоемкость кристаллической решетки. Классическая теория, теория Эйнштейна и Дебая. Фононы. Основы зонной теории твердого тела. Поглощение света. Тема 6.4. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы Строение атомных ядер. Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность. Элементарные частицы. Их классификация и взаимная превращаемость. Четыре типа фундаментальных взаимодействий. Кварки
7	Иерархия структур материи. Эволюция Вселенной. Понятие о проблемах современной физики и астрофизики Тема 7.1. Иерархия структур материи. Эволюция Вселенной. Понятие о проблемах современной физики и астрофизики Иерархия структур материи. Космологические уравнения. Эволюция Вселенной. Реликтовое излучение. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики. Физическая картина мира как философская категория

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
		Всего	0	0	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Математический и оборотный маятник.	4	0	1
2	Маятник Обербека.	4	0	1
3	Проверка законов сохранения импульса и энергии.	4	0	1

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
4	Определение показателя адиабаты для воздуха	2	0	2
5	Определение коэффициента вязкости газа.	3	0	2
Семестр 3				
6	Определение электроемкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра	2	0	3
7	Изучение резонанса в электрическом колебательном контуре.	2	0	3
8	Определение удельного заряда электрона	2	0	3
9	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли, электрической постоянной системы СИ и скорости электромагнитных волн в вакууме.	2	0	4
10	Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.	2	0	4
11	Исследование магнитного поля соленоида. Исследование взаимной индукции	3	0	4
12	Бипризма Френеля.Кольца Ньютона	2	0	5
13	Внешний фотоэффект. Эффект Холла	2	0	5
	Всего	34	0	

4.5. Курсовое проектирование/выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час.	Семестр 2, час.	Семестр 3, час.
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	101	50	51
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	28	12	16
Домашнее задание (ДЗ)	0	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	28	12	16
Всего	157	74	83

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	**Библиографическая ссылка**	**Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)**
https://znanium.com/catalog/product/1084382	Кузнецов, С. И. Физика. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1084382. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/926478	Крамаров, С. О. Физика.Теория и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 380 с.: - (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01522-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/926478. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/1002478	Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики : учебное пособие / С. И. Кузнецов, А. М. Лидер. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 212 с. - ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002478. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/926478	Крамаров, С. О. Физика.Теория и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 380 с.: - (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01522-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/926478. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/1679516	Павлов, С. В. Общая физика: сборник задач : учебное пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова ; под ред. С.В. Павлова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5ad4b0fd3ee963.26468696. - ISBN 978-5-16-013262-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1679516. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/1086249	Андреева, Н. А. Физика : сборник задач : практическое пособие / Н. А. Андреева, Е. В. Корчагина. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 188 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086249. – Режим доступа: по подписке.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://e.lanbook.com/	ЭБС Лань
https://www.book.ru/	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	«Физкон» - Виртуальный комплекс лабораторных работ в 2 частях

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
Учебным планом не предусмотрено	

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Лаборатория физики и электротехники	205
3	Лаборатория прикладной математики и информационных технологий	206

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	- Список вопросов - Задачи - Тесты
Экзамен	- Список вопросов к экзамену - Задачи - Тесты

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
"отлично" "зачтено"	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
"хорошо" "зачтено"	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
"удовлетворительно" "зачтено"	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
"неудовлетворительно" "не зачтено"	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Магнитное поле, его источники. Определение вектора магнитной индукции. Графическое изображение магнитных полей. Принцип суперпозиции	УК-2.З.1
2	Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле бесконечного прямого тока Магнитное поле кругового тока. Вихревой характер магнитного поля.	УК-2.У.3
3	Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Силовое действие со стороны магнитного поля на элемент тока и на рамку с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.	УК-2.В.2
4	Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков. Природ диа- и парамагнетизма	ОПК-1.З.1
5	Природа ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков	ОПК-1.В.1
6	Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и ее применение для вычисления напряженности магнитного поля в соленоиде.	УК-2.З.1
7	Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца	УК-2.У.3
8	Магнитный поток, единицы его измерения. Способы вычисления магнитного потока. Теорема Гаусса.	УК-2.В.2
9	Закон Фарадея. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Правило Ленца	ОПК-1.З.1
10	Второе уравнение Максвелла в интегральной форме – обобщение закона электромагнитной индукции	ОПК-1.В.1
11	Вращение проводящей рамки в однородном магнитном поле. Получение переменной синусоидальной ЭДС и переменного тока.	УК-2.З.1
12	Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.	УК-2.У.3
13	Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии, единицы ее измерения	УК-2.В.2
14	Токи смещения. Первое уравнение Максвелла в интегральной форме.	ОПК-1.З.1
15	Система уравнений Максвелла в интегральной форме и следствия из нее. Понятие об электромагнитной волне (ЭМВ) как следствие из уравнений Максвелла.	ОПК-1.В.1
16	Кинематическая формула плоской гармонической ЭМВ. Длина волны. Волновое число. Фронт волны. Волновая поверхность. Основные свойства электромагнитных волн: поперечность, соотношение между составляющими. Скорость электромагнитной волны в вакууме и в среде. Показатель преломления	УК-2.З.1
17	Шкала электромагнитных волн. Свойства и применение электромагнитных волн различных диапазонов.	УК-2.У.3
18	Основные понятия и законы геометрической оптики. Закон независимости световых пучков, законы отражения и преломления на границе двух сред. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Явление полного внутреннего отражения и его использование. Световоды.	УК-2.В.2
19	Восприятие света человеком. Относительная спектральная световая эффективность излучения (функция видности) и ее график. Соотношение между длиной волны и цветом. Понятие монохроматического излучения. Спектральный максимум чувствительности глаза.	ОПК-1.З.1
20	Условия когерентности электромагнитных волн. Определение результата интерференции на основе теоремы о сложении колебаний, влияние разности фаз интерферирующих волн. Оптическая длина пути и оптическая разность хода. Связь разности фаз двух волн и их оптической разности хода. Условия получения минимума и максимума амплитуды волны при интерференции ЭМВ.	ОПК-1.В.1
21	Причины некогерентности волн, испускаемых естественными источниками света. Общий принцип получения когерентных волн от естественных источников света.	УК-2.З.1
22	Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках и в клине. Кольца Ньютона. Цвета тонких пленок. Просветление оптики.	УК-2.У.3
23	Понятие о дифракции волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция волн на круглом отверстии и диске. Вид дифракционной картины.	УК-2.В.2

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
24	Дифракция в параллельных лучах на щели. Условия возникновения дифракционных максимумов и минимумов. Разрешающая способность оптических инструментов.	ОПК-1.З.1
25	Дифракционная решетка, принцип ее действия. Зависимость угла дифракции от длины волны. Разложение белого света в спектр с помощью дифракционной решетки. Разрешающая способность дифракционной решетки.	ОПК-1.В.1
26	Естественный и поляризованный свет. Частично поляризованный свет. Степень поляризации. Плоскость поляризации. Закон Малюса.	УК-2.З.1
27	Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризаторы.	УК-2.У.3
28	Дисперсия электромагнитных волн. Дисперсия вещества нормальная и аномальная. Использование дисперсии в призмах. Объяснение дисперсии в электронной теории.	УК-2.В.2
29	Поглощение света. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Рассеяние света. Прохождение света через атмосферу. Цвет неба.	ОПК-1.З.1
30	Энергетическая светимость нагретых тел. Испускательная и поглощательная способность тела. Единицы их измерения. Абсолютно черное тело (АЧТ).	ОПК-1.В.1
31	Энергетическая светимость АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре излучения АЧТ. Закон смещения максимума спектра излучения с температурой. (Закон Вина). Цветовая температура тела. Применение законов теплового излучения.	УК-2.З.1
32	Квантовая природа излучения. Гипотеза и формула Планка.	УК-2.У.3
33	Фотоэлектрический эффект. Опытные законы внешнего фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.	УК-2.В.2
34	Энергия, импульс и масса фотона. Давление света. Опыты Лебедева. Квантовая теория давления света. Корпускулярно-волновой дуализм излучения.	ОПК-1.З.1
35	Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Экспериментальное обнаружение волновых свойств электронов. Волновая функция и ее статистический смысл. Условие нормировки.	ОПК-1.В.1
36	Соотношение неопределенностей (принцип Гейзенберга). Принцип причинности в квантовой механике. Вероятность как объективная характеристика физических систем.	УК-2.З.1
37	Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.	УК-2.У.3
38	Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома Резерфорда. Водородоподобные атомы и ионы. Постулаты Бора. Энергетические уровни электрона в атоме водорода. Энергия возбуждения и энергия ионизации. Объяснение спектров излучения водорода по Бору.	УК-2.В.2
39	Уравнение Шредингера для атома водорода. Спин электрона. Квантовые числа и их физический смысл. Принцип Паули. Электронные оболочки.	ОПК-1.З.1
40	Спектр излучения атома водорода. Серии линий. Обобщенная формула Бальмера, ее объяснение на основе квантовой теории строения атома. Правила отбора.	ОПК-1.В.1
41	Распределение электронов по энергетическим зонам. Деление веществ на металлы, полупроводники и диэлектрики в соответствии с заполнением энергетических зон электронами.	УК-2.З.1
42	Зонная схема металла при T=0 и T>0. Уровень Ферми.	УК-2.У.3
43	Зонная схема собственного полупроводника при T=0 и T>0. Уровень Ферми. Зависимость электропроводности от температуры. Термисторы.	УК-2.В.2
44	Внутренний фотоэффект в полупроводниках. Фотопроводимость, ее применение. Красная граница внутреннего фотоэффекта.	ОПК-1.З.1
45	Зонная схема полупроводников с донорными примесями при T=0 и T>0. Уровень Ферми. Полупроводники n-типа. Их электропроводность.	ОПК-1.В.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
46	Статистическое описание квантовой системы, различие между квантовомеханической и статистической вероятностями. Классическая статистика Максвелла-Больцмана. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.	УК-2.З.1
47	Контакт дырочного и электронного полупроводников (n-p-переход). Полупроводниковый диод. Вольтамперная характеристика. Коэффициент выпрямления	УК-2.У.3
48	Спонтанное и вынужденное излучения. Инверсная населенность уровней энергии. Оптические квантовые генераторы	УК-2.В.2
49	Состав атомного ядра. Нуклоны, их характеристики. Массовое и зарядовое числа. Изотопы. "Дефект массы" и энергия связи ядра, ее зависимость от массового числа. Ядерные силы и их основные свойства.	ОПК-1.З.1
50	Радиоактивные излучения. Закономерности альфа- и бета- распадов. Ионизирующие излучения, их проникающая способность, взаимодействие с веществом и биологическими объектами. Экспозиционные, поглощенные и эквивалентные дозы и мощность дозы. Методы и защита от радиоактивных излучений	ОПК-1.В.1
51	Ядерные реакции. Реакция деления тяжелых ядер. Критическая масса. Выделение энергии при ядерной реакции. Цепная реакция деления ядер. Коэффициент размножения нейтронов.	УК-2.З.1
52	Термоядерная реакция взрывного типа. Понятие об управляемой термоядерной реакции.	УК-2.У.3
53	Понятие об элементарных частицах.	УК-2.В.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Угловая скорость и угловое ускорение. Их направления и единицы измерения. Взаимосвязь линейных и угловых величин скорости и ускорения.	УК-2.З.1
2	Первый закон Ньютона - закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Масса тела. Материальная точка и системы материальных точек и тел. Импульс материальной точки и системы материальных точек. Центр инерции. Момент импульса. Сила и момент силы. Единицы их измерения.	УК-2.У.3
3	Работа силы, единицы её измерения. Консервативные силы. Средняя и мгновенная мощности, единицы их измерения.	УК-2.В.2
4	Потенциальная энергия Формулы потенциальной энергии в поле сил тяготения и упругости. Кинетическая энергия. Формулы кинетической энергии для поступательного и вращательного движения.	ОПК-1.З.1
5	Потенциальное поле сил. Понятие о градиенте скалярной функции. Связь силы и потенциальной энергии. Замкнутые механические системы, закон сохранения механической энергии. Вечный двигатель первого рода	ОПК-1.В.1
6	Закон сохранения импульса в замкнутой механической системе 7 Закон сохранения момента импульса в механической системе. Основной закон динамики вращательного движения.	УК-2.З.1
7	Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела при его качении.	УК-2.У.3
8	Принцип относительности Галилея. Опыт Майкельсона-Марли и постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей	УК-2.В.2
9	Релятивистская динамика. Полная энергия, энергия покоя и кинетические энергии в теории относительности. Взаимосвязь между массой и энергией.	ОПК-1.З.1
10	Понятие колебания и волны. Примеры колебаний. Колебания периодические и непериодические. Гармонические колебания. Кинематическая формула гармонических колебаний. Амплитуда, частота, период колебаний. Единицы измерения этих величин. Фаза колебаний (полная и начальная). Единицы измерения фазы. Векторное представление гармонических колебаний.	ОПК-1.В.1
11	Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Максимальные значения скорости и ускорения в колебательном процессе. Фазовые сдвиги между скоростью, ускорением и смещением.	УК-2.З.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
12	Упругие и квазиупругие силы. Дифференциальное уравнение собственных колебаний. Период и частота собственных колебаний. Период собственных колебаний пружинного маятника, зависимость периода от массы тела и коэффициента жесткости пружины.	УК-2.У.3
13	Энергия гармонических колебаний, ее связь с массой тела, частотой и амплитудой колебаний. Сохранение энергии в колебательном процессе. Частота колебаний потенциальной и кинетической энергии	УК-2.В.2
14	Дифференциальное уравнение свободных (затухающих) колебаний, зависимость их амплитуды от времени. Логарифмический декремент колебаний, его связь с коэффициентом затухания и частотой. Частота свободных колебаний	ОПК-1.З.1
15	Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний, зависимость их амплитуды от частоты вынуждающей силы. Явление резонанса. Добротность колебательной системы, ее связь с логарифмическим декрементом колебаний. Характер резонансных кривых при разных добротностях колебаний. Явления резонанса в технических системах.	ОПК-1.В.1
16	Сложение гармонических колебаний. Понятие когерентности. Векторное сложение когерентных гармонических колебаний одного направления Зависимость амплитуды суммарного колебания от разности фаз складывающихся колебаний.	УК-2.З.1
17	Сложение двух взаимно перпендикулярных когерентных колебаний. Фигуры Лиссажу.	УК-2.У.3
18	Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Дифференциальное уравнение плоской волны. Фронт волны. Кинематическая формула плоской и сферической гармонических волн. Амплитуда и фаза волны.	УК-2.В.2
19	Основные положения молекулярно-кинетической теории МКТ. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Понятие идеального газа. Опытные законы идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона.	ОПК-1.З.1
20	Понятие о числе степеней свободы молекул. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул. Средняя энергия хаотического движения молекул. Понятие о внутренней энергии.	ОПК-1.В.1
21	Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наивероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул.	УК-2.З.1
22	Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Понятие о вакууме.	УК-2.У.3
23	Система частиц в поле внешних сил. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.	УК-2.В.2
24	Механическая работа и теплота. Работа газа при изменении его объема. P-V диаграммы.	ОПК-1.З.1
25	Первое начало термодинамики. Теплоемкость (полная, молярная, удельная). Универсальная газовая постоянная и её физический смысл	ОПК-1.В.1
26	Применение первого начала к изохорическому, изобарному, изотермическому и адиабатическому процессам. Графики процессов. Молярная теплоемкость в процессах. Работа в процессах.	УК-2.З.1
27	Макро- и микросостояния. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии. Второе начало термодинамики.	УК-2.У.3
28	Понятие о круговом процессе-цикле. Тепловая машина. Вечный двигатель второго рода. Применение второго начала к идеальной тепловой машине. КПД идеальной тепловой машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.	УК-2.В.2
29	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Поправка на собственный объем молекул. Учет притяжения молекул. Экспериментальные изотермы. Критическая температура. Пересыщенный пар и перегретая жидкость.	ОПК-1.З.1
30	Электрические заряды, их свойства, единицы измерения заряда. Закон сохранения заряда в замкнутой системе. Точечные заряды. Закон Кулона.	ОПК-1.В.1
31	Основная силовая характеристика электрического поля – напряженность, единицы ее измерения. Вектор электрической индукции (электрического смещения). Взаимосвязь векторов напряженности и электрической индукции. Графическое изображение электрических полей. Принцип суперпозиции электрических полей	УК-2.З.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
32	Потенциал электростатического поля. Единицы его измерения. Определение потенциала через работу и через потенциальную энергию. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.	УК-2.У.3
33	Работа сил электрического поля. Потенциальный характер электрического поля.	УК-2.В.2
34	Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала. Диэлектрическая проницаемость вещества. Взаимная перпендикулярность силовых линий и эквипотенциальных поверхностей.	ОПК-1.З.1
35	Потенциальный характер электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Поток вектора напряженности электрического поля. Физический смысл потока.	ОПК-1.В.1
36	Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме, ее практическое применение	УК-2.З.1
37	Носители заряда в проводниках. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электростатическая защита (экранирование	УК-2.У.3
38	Электроемкость уединенного проводника, единицы ее измерения. Электроемкость конденсаторов	УК-2.В.2
39	Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Связанные заряды.	ОПК-1.З.1
40	Энергия заряженного проводника, энергия заряженного конденсатора. Общее выражение для энергии электростатического поля, объемная плотность энергии.	ОПК-1.В.1
41	Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы.	УК-2.З.1
42	Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.	УК-2.У.3
43	Расчет разветвленных электрических цепей. Правила Кирхгофа.	УК-2.В.2

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	При каком процессе увеличение абсолютной температуры идеального газа в два раза приводит к увеличению давления газа в 2 раза	УК-2.З.1
2	Определите температуру нагревателя тепловой машины, работающей по циклу Карно, с КПД 80%, если температура холодильника 300 К.	УК-2.У.3
3	Сплошной цилиндр массы m катится без скольжения со скоростью v. Какова его кинетическая энергия?	УК-2.В.2
4	По заданному уравнению гармонического колебания определите амплитуду и частоту колеблющейся материальной точки	УК-2.З.1
5	Движение материальной точки в данной системе отсчета характеризуется уравнениями . Найти скорость точки	УК-2.У.3
6	Во сколько раз движущийся со скоростью v=0,999c электрон “тяжелее” покоящегося?	УК-2.В.2
7	Определить направление индукционного тока в рамке, если она находится в однородном магнитном поле, а величина магнитной индукции B уменьшается.	УК-2.З.1
8	К источнику тока с ЭДС, равной 24 В, и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили электрическое сопротивление 4 Ом. Определить силу тока в цепи.	УК-2.У.3

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
9	Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух небольших заряженных шаров при уменьшении заряда каждого из них в 2 раза, если расстояние между ними остается неизменным?	УК-2.В.2
10	Одно из свойств элементарных частиц - способность:	УК-2.З.1
11	Какие элементарные частицы называют стабильными?	УК-2.У.3
12	Означает ли распад частиц на две или большее число частиц, что данная частица состоит из нескольких частиц?	УК-2.В.2
13	Какие взаимодействия определяют устойчивость ядер в атомах?	ОПК-1.З.1
14	Альфа -излучение — это...	ОПК-1.В.1
15	Что представляет собой Бетта-излучение?	УК-2.З.1
16	Что представляет собой гамма-излучение?	УК-2.У.3
17	Направление магнитных линий по направлению электрического тока можно определить	УК-2.В.2
18	Какую линию называют магнитной линией магнитного поля	ОПК-1.З.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
Учебным планом не предусмотрено	

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

  Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

  Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

  Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

  На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

  Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

  Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

  Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

  Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

  Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

◦ обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;

◦ организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;

◦ постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;

◦ индивидуальный стиль изложения материала;

◦ обеспечение обратной связи.

- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тонусе.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- приборы;
- задание;
- ход работы (при необходимости;
- математическая модель ;
- контрольные примеры (при необходимости);

- выводы;
- список использованных источников (при необходимости).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания *(с изменениями от 09.01.2019)* [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: http://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf, Личный кабинет ГУАП

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы.

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация перед экзаменом - проводится с целью:
  - уточнения организационных моментов;
  - систематизации знаний;
  - ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

  Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".
- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:
  - ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
  - разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
  - закрепления пройденного материала;
  - ликвидации академических задолженностей.

  Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).
- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:
  - расширения научного кругозора обучающихся;
  - рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
  - углубленного изучения материала курса;
  - помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
  - подготовки в участию в конкурсах и олимпиадах.

  Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть"):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".
- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Дифференцированный зачет проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, дифференцированный зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой