

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 3

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.К. Пономарев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 20 » мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»
(Наименование дисциплины)

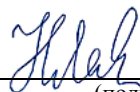
Код направления подготовки/ специальности	24.05.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2019

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.ф.-м.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 20.05.2019
(подпись, дата)

Н.П. Лавровская
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 3

« 20 » мая 2019 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 3

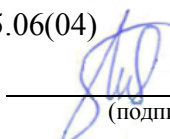
доц., к.ф.-м.н., проф.
(уч. степень, звание)

 20.05.2019
(подпись, дата)

И.И. Коваленко
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 24.05.06(04)

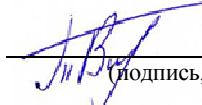
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 20.05.2019
(подпись, дата)

В.К. Пономарев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

асс.
(должность, уч. степень, звание)

 20.05.2019
(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Физика» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки / специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленности «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№3».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценивать освоенные теории и концепции, границы их применимости».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проблемами общей физики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- получение студентами необходимых знаний и навыков в области естественных наук;
- представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в измерениях, вычислениях и обработке результатов измерений;
- создание поддерживающей образовательной среды преподавания для освоения технических дисциплин.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3 «Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценивать освоенные теории и концепции, границы их применимости»:

знать – основные физические законы, методы исследования и измерений;

уметь – применять знания для решения профессиональных задач;

владеть – навыками инструментальных измерений в сфере профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»;

– «Математика. Математический анализ»;

– «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика».

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

– «Электротехника»;

– «Электроника».

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 1.

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам		
		№1	№2	№3
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	13/ 468	5/ 180	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки				
Аудиторные занятия, всего час.	204	68	68	68
в том числе:				
лекции (Л), (час)	102	34	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	51	17	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	17	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)				
экзамен, (час)	126	36	36	54
Самостоятельная работа, всего (час)	138	76	40	22

Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Экз., Экз.	Экз.	Экз.	Экз.
---	------------------------	------	------	------

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Механика	11	6	5		25
Раздел 2. Колебания и волны	11	5	6		25
Раздел 3. Молекулярная физика	12	6	6		26
Итого в семестре:	34	17	17		76
Семестр 2					
Раздел 4. Электричество	11	5	6		13
Раздел 5. Магнетизм	11	6	6		14
Раздел 6. Оптика	12	6	5		13
Итого в семестре:	34	17	17		40
Семестр 3					
Раздел 7. Квантовая оптика	11	5	6		7
Раздел 8. Квантовая механика	11	6	6		7
Раздел 9. Статистическая физика	12	6	5		8
Итого в семестре:	34	17	17		22

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 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Механика. Кинематика движения материальной точки. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Нормальное и касательное ускорения. Поступательное и вращательное движение. Основная задача кинематики материальной точки. Связь линейных и угловых величин при вращательном движении. Инерциальные системы отсчета. Основные законы классической динамики - законы Ньютона. Основная задача

	<p>динамики материальной точки. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Закон сохранения импульса. Центр масс и его движение. Система центра масс.</p> <p>Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Замкнутые и незамкнутые системы. Потенциальная энергия системы. Связь между потенциальной энергией и полем консервативных сил. Закон сохранения механической энергии.</p> <p>Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Момент импульса твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Постулаты специальной теории относительности. Лоренцово сокращение длины стержня. Основы релятивистской механики. Интервал, его инвариантность. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы.</p> <p>Связь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.</p>
Раздел 2.	<p>Колебания и волны.</p> <p>Гармонический и ангармонический осциллятор (математический маятник, физический маятник, колебания под действием упругой силы). Сложение колебаний. 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.</p>
Раздел 3.	<p>Молекулярная физика.</p> <p>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.</p> <p>Идеальный газ (уравнение состояния, внутренняя энергия, теплоемкости, уравнение адиабаты, работа при различных процессах, энтропия). Скорости теплового движения молекул. Средняя кинетическая энергия молекул. Основное уравнение кинетической теории идеальных газов.</p> <p>Распределение Больцмана.</p>
Раздел 4.	<p>Электричество.</p> <p>Электрический заряд. Свойства электрического заряда. Взаимодействие электрических зарядов в вакууме. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.</p>

	<p>Электрический диполь. Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциальность электростатического поля.</p> <p>Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. 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. Поле внутри проводника. Емкость. Конденсаторы. Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Объемная плотность энергии электрического поля. Электрический ток. Электродвижущая сила. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.</p>
Раздел 5.	<p>Магнетизм.</p> <p>Закон Био-Савара-Лапласа. Поле соленоида и тороида. Формула Лоренца. Сила Ампера. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Объемная плотность энергии магнитного поля. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения.</p>
Раздел 6.	<p>Оптика.</p> <p>Плоские монохроматические электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Законы преломления и отражения света. Абсолютный показатель преломления. Интерференция. Методы наблюдения интерференции света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дисперсия света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Закон Малюса.</p>
Раздел 7.	<p>Квантовая оптика.</p> <p>Тепловое излучение тел. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Квантовая оптика. Фотоэффект, опыты Столетова. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Эффект Комптона.</p>
Раздел 8.	<p>Квантовая механика.</p> <p>Теория Бора. Опыты Франка и Герца. Гипотеза де Бройля. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля. Волновой пакет. 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</p>

	<p>потенциальной яме. Квантовый осциллятор. Нулевая энергия, нулевые колебания. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Орбитальный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Орбитальное гироманнитное отношение. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип тождественности микрочастиц. Фермионы и бозоны. Симметрия волновой функции системы одинаковых частиц. Принцип Паули. Объяснение периодической системы элементов Д.И. Менделеева.</p> <p>Энергетический спектр атомов и молекул. Природа химической связи.</p>
Раздел 9.	<p>Статистическая физика.</p> <p>Статистический метод. Фазовое пространство. Распределение Гиббса. Статистическое истолкование энтропии. Свободная энергия. Статистическое описание квантовой системы, различие между квантово-механической и статистической вероятностями. Классическая статистика Максвелла-Больцмана. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Сравнение различных статистик.</p> <p>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. Фотонный газ.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1					
1	Кинематика и динамика материальной точки	Решение задач	2		1
2	Кинематика и динамика абсолютно твердого тела	Решение задач	3		1
3	Специальная теория относительности	Решение задач	3		1
4	Кинематика и динамика колебаний	Решение задач	3		2
5	Характеристики волновых процессов	Решение задач	3		2
6	Молекулярно-	Решение задач	3		3

	кинетическая теория				
Семестр 2					
7	Напряженность и потенциал электростатического поля	Решение задач	3		4
8	Движение заряженных частиц в электростатическом поле	Решение задач	2		4
9	Диэлектрики в электрическом поле. Конденсатор	Решение задач	2		4
10	Характеристики электрического тока	Решение задач	3		5
11	Индукция магнитного поля. Силы в магнитных полях	Решение задач	3		5
12	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Работа в магнитных полях	Решение задач	2		5
13	Интерференция, дифракция, поляризация	Решение задач	2		6
Семестр 3					
14	Тепловое излучение, фотоэффект	Решение задач	2		7
15	Эффект Комптона, свойства фотонов	Решение задач	3		7
16	Атом водорода. Постулаты Бора	Решение задач	3		8
17	Соотношение неопределенностей Гейзенберга, волны де Бройля	Решение задач	3		8
18	Уравнение Шредингера Потенциальные барьеры	Решение задач	3		8
19	Квантовая статистика	Решение задач	3		9
Всего			51		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№
---	---------------------------------	---------------	--------	---

п/п		(час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Семестр 1				
1	Маятник Максвелла	4		1
2	Наклонный маятник	4		2
3	Столкновение шаров	3		1
4	Математический и обратный маятники	3		2
5	Определение скорости звука в воздухе	3		3
Семестр 2				
6	Определение емкости конденсатора	4		4
7	Исследование релаксационных колебаний	4		4
8	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	3		5
9	Определение удельного заряда электрона	3		5
10	Кольца Ньютона	3		6
Семестр 3				
11	Проверка законов теплового излучения	4		7
12	Внешний фотоэффект	3		7
13	Изучение спектра атома водорода	4		9
14	Определение потенциалов возбуждения атомов	3		8
15	Определение энергии α – частиц по пробегу в воздухе	3		9
Всего		51		

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 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час	Семестр 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4	5
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	46	20	13	7
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	46	19	13	8
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	46	19	14	7
Всего:	138	76	40	22

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
53 Т76	Курс физики: учебное пособие / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. - 560 с.: рис., табл. - (Высшее образование). - Предм. указ.: с. 537 -549. - ISBN 978-5-4468-2023-8	94
53 С12	Курс физики: учебное пособие: в 3 т. / И. В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань. - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники). Т. 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. - 4-е изд. - 2008. - 467 с. : рис., табл. - ISBN 978-5-8114-0686-9	94
53 С12	Курс общей физики: учебное пособие: В 3 т. / И. В. Савельев. - 9-е изд. - СПб.: Лань, 2007 - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники). - ISBN 978-5-8114-0629-6. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - 2007. - 432 с. : рис. - ISBN 978-5-8114-0630-2	93
53 С12	Курс общей физики: учебное пособие: в 3 т. / И. В. Савельев. - 9-е изд., стер. - СПб.: Лань. - (Классическая учебная	87

	литература по физике) (Лучшие классические учебники). Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 2007. - 496 с.: рис., табл. - ISBN 978-5-8114-0631-9	
53 С12	Курс общей физики: учебное пособие: в 3 т. / И. В. Савельев. - 8-е изд., стер. - СПб.: Лань. - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники). Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 2007. - 317 с.: рис., табл. - ISBN 978-5-8114-0632-6	87
https://e.lanbook.com/book/123463	Савельев, И. В. Курс общей физики: учебное пособие: в 3 томах / И. В. Савельев. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. - Том 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц - 2019. - 320 с.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
53 И83	Механика: Основные законы: учебное пособие / И. Е. Иродов. - 7-е изд. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2005. - 311 с.: граф., табл. - ISBN 5-94774-196-2	121
534 И83	Волновые процессы. Основные законы: учебное пособие / И. Е.	77

	Иродов. - 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. - 263 с. - ISBN 5-93208-108-2	
53 И83	Физика макросистем: Основные законы: учебное пособие / И. Е. Иродов. - М.: Физматлит: Невский диалект, 2001. - 196 с. - ISBN 5-93208-088-4	141
537 И83	Электромагнетизм: Основные законы: учебное пособие / И. Е. Иродов. - 4-е изд. - М.: Лаборатория Базовых Знаний: Физматлит, 2002. - 319 с. - ISBN 5- 93208-109-0	64
530.1 И83	Квантовая физика: Основные законы: учебное пособие / И. Е. Иродов. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. - 271 с. - ISBN 5-93208-055-8	65
https://e.lanbook.com/book/115197	Стрелков, С. П. Механика: учебник / С. П. Стрелков. - 6-е изд., стер. - Санкт- Петербург: Лань, 2019. - 560 с.	
https://urait.ru/bcode/425487	Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: Механика: учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 353 с.	
https://urait.ru/bcode/425490	Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика: учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - 2-е изд. -Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 441 с.	
https://znanium.com/catalog/ product/470189	Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1:	

	Механика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.	
https://znanium.com/catalog/product/470190	Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.	
https://znanium.com/catalog/product/549781	Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.	

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

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
https://lib.guap.ru/jirbis2/	Библиотека ГУАП
https://fizikaguap.ru/	Образовательный ресурс кафедры физики ГУАП

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MS Windows
2	MS Office

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (комплект приборов для физических измерений (электронный завод Эльвро Вроцлав); Установки FRM – 06; FRM – 08; FRM – 09; FRM – 07; FRM – 03; FRM – 02; FRM – 01; FRM – 04; FRM – 05; FRM – 10)</p>	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №31-04б
2	<p>Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (комплект приборов для физических измерений (электронный завод Эльвро Вроцлав); Установки FRM – 06; FRM – 08; FRM – 09; FRM – 07; FRM – 03; FRM – 02; FRM – 01; FRM – 04; FRM – 05; FRM – 10)</p>	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №31-04в
3	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования.</p>	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-01
4	<p>Учебная аудитория для практических занятий типа, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (модульные лабораторные установки по электромагнетизму: ФПЭ – 03, ФПЭ – 07, ФПЭ – 05, ФПЭ – 08, ФПЭ – 11, ФПЭ – 12, ФПЭ – 04 (ООО «Интос» г. Москва); микросистемы; лабораторные работы по волновой оптике: 1.Бипризма Френеля, 2.Кольца Ньютона, 3.Дифракция плоских волн, 4.Дифракционная решетка, 5.Поляризация света, 6.Определение длин волн</p>	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-04

	спектральных линий; лабораторный стенд ИТЗ-ЭМ-П-ПО (ООО «Профобразование» г. Казань)).	
5	Учебная аудитория для лабораторных занятий. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (модульные лабораторные установки по электромагнетизму: ФПЭ – 03, ФПЭ – 07, ФПЭ – 05, ФПЭ – 08, ФПЭ – 11, ФПЭ – 12, ФПЭ – 04 (ООО «Интос» г. Москва); микросистемы; лабораторные работы по волновой оптике: 1.Бипризма Френеля, 2.Кольца Ньютона, 3.Дифракция плоских волн, 4.Дифракционная решетка, 5.Поляризация света, 6.Определение длин волн спектральных линий; лабораторный стенд ИТЗ-ЭМ-П-ПО (ООО «Профобразование» г. Казань)).	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-06
6	Учебная аудитория для практических занятий, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (лабораторный комплекс ЛКК-2М №36 и №37 (НТЦ «Владис», г. Москва); лабораторные стенды И-АЧТ-ПО, УИС-АВ-ДР, УИС-АВ-УСП-ПО (ООО Профобразование, г. Казань); установки ФПК-03, ФПК-05, ФПК-10 (НПП «Учебная техника», г. Москва)).	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-05.
7	Учебная аудитория для лабораторных занятий. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование. (лабораторный комплекс ЛКК-2М №36 и №37 (НТЦ «Владис», г. Москва); лабораторные стенды И-АЧТ-ПО, УИС-АВ-ДР, УИС-АВ-УСП-ПО (ООО Профобразование, г. Казань); установки ФПК-03, ФПК-05, ФПК-10 (НПП «Учебная техника», г. Москва)).	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-03.

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

10.1. Состав оценочных средств для 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи;

	Тесты.
--	--------

10.2 Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-3 «Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценивать освоенные теории и концепции, границы их применимости»	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Физика
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Материаловедение
3	Теоретическая механика
3	Физика
3	Сопротивление материалов
3	Авиационные материалы
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
5	Аналитическая механика
5	Основы теории управления
9	Микромеханические инерциальные чувствительные элементы
9	Микромеханические приборы и устройства
10	Преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы.

1. Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
Семестр 1	
1	Что изучает кинематика?
2	Что такое материальная точка?
3	Тело движется из состояния покоя с тангенциальным ускорением $a_t = 4 \text{ м/с}^2$ и нормальным ускорением $a_n = 3 \text{ м/с}^2$. Найдите величину полного ускорения тела a .
4	В каких единицах можно измерять угловую скорость и угловое ускорение?
5	Что такое абсолютно твердое тело?
6	Проанализируйте отличия следующих физических моделей: абсолютно твердое тело (АТТ) и материальная точка. Приведите пример, в котором одно и то же тело выступает в качестве материальной точки и АТТ.
7	Найдите связь между линейной и угловой скоростью материальной точки.
8	Проанализируйте характер прямолинейного движения тела по известному закону движения $x(t) = 10 + 2t + 0,5t^2$ (м). Какой путь пройдет тело за указанное время $t = 2 \text{ с}$? Обоснуйте применение законов, используемых для решения задачи.
9	Сформулируйте первый закон Ньютона.
10	Объясните принцип измерения величины силы, основанный на третьем законе

	Ньютона.
11	Как, согласно второму закону Ньютона, зависит ускорение тела от его массы?
12	Приведите пример, иллюстрирующий действие третьего закона Ньютона.
13	Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду. Как изменится сила давления камня на дно, если сверху налить керосин (керосин не смешивается с водой)? Обоснуйте свой ответ.
14	Назовите, какой из законов Кеплера устанавливает форму траектории планет.
15	Оцените зависимость силы всемирного тяготения от массы взаимодействующих тел и расстояния между ними. Обоснуйте, как изменится сила взаимного тяготения двух тел, если массу одного из тел увеличить вдвое, а расстояние между телами – уменьшить в два раза.
16	Какая физическая величина называется импульсом тела?
17	Сформулируйте, при каких условиях выполняется закон сохранения импульса.
18	Какая физическая величина называется моментом силы?
19	Сравните записи основного закона динамики для поступательного и вращательного движения. Найдите взаимосвязи между этими законами.
20	Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
21	Какая физическая величина называется работой?
22	Что такое мощность?
23	Объясните, почему центростремительная сила при вращении по окружности не производит работы.
24	Исследуйте работу силы, если тело массой $m = 1$ кг под действием некоторой силы изменило свою скорость с $v_0 = 1$ м/с до $v = 3$ м/с. Обоснуйте применение законов, используемых для решения задачи.
25	В чем состоит различие между консервативными и неконсервативными силами?
26	Какой корабль движется медленнее – нагруженный или ненагруженный – при одинаковой мощности двигателя? Обоснуйте свой ответ.
27	Что такое потенциальная энергия? От чего она зависит?
28	Объясните, имеет ли смысл измерение абсолютного значения потенциальной энергии тела в некотором состоянии.
29	Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Приведите пример выполнения закона сохранения энергии.
30	Дан тонкий стержень массой $m = 120$ г и длиной $l = 50$ см, способный вращаться относительно оси, проходящей через его середину. Рассчитайте его момент инерции относительно указанной оси.
31	Покажите на примере тонкого стержня длиной 20 см и массой 30 г, как применяется теорема Штейнера для расчета момента инерции тел при переносе оси вращения с середины стержня на один из его концов.
32	Чему равен момент импульса абсолютно твердого тела?
33	Как вычисляется кинетическая энергия вращения абсолютно твердого тела? Сравните с формулой для кинетической энергии поступательного движения.
34	Сформулируйте два постулата теории относительности Эйнштейна.
35	Справедлива ли в специальной теории относительности (СТО) классическая формула для кинетической энергии $E = m \cdot v^2 / 2$? Если нет, то как рассчитывается кинетическая энергия тела согласно СТО?
36	Определите, как изменится период колебаний пружинного маятника при увеличении его массы в 2 раза, а жесткости пружины – в 8 раз.
37	Как связана энергия гармонических колебаний с их амплитудой?
38	Сделайте вывод по вопросу: как будет изменяться ход маятниковых часов при наступлении летних жарких дней по сравнению с холодными зимними днями, если часы установлены в неутепленном помещении (стержень маятника

	металлический)? Аргументируйте свой ответ.
39	Что называется волной?
40	Объясните различие между продольными и поперечными механическими волнами.
41	Запишите уравнение бегущей волны.
42	Чему равна средняя объемная плотность энергии волны?
43	Источник звука и приемник движутся друг относительно друга со скоростями $v_{ист}$ и $v_{пр}$ соответственно. Скорость звука в среде равна 340 м/с. Проанализируйте задачу и определите относительное изменение частоты звука за счет эффекта Доплера. Источник и приемник движутся навстречу друг другу: $v_{ист} = 40$ м/с, $v_{пр} = 60$ м/с.
44	Сформулируйте принцип Гюйгенса.
45	Что называется интерференцией волн?
46	Что называется стоячей волной? Приведите пример стоячей волны.
47	Назовите основные параметры состояния, которыми описывается термодинамическая система.
48	На одну чашу весов поставили блюдо с горячей водой, а на другую уравновешивающие её гири. Сохранится ли с течением времени это равновесие? Обоснуйте Ваш ответ.
49	Запишите уравнение состояния идеального газа.
50	Сколько степеней свободы имеет жесткая двухатомная молекула? С какими движениями они связаны?
51	Чему равна работа газа в изохорном процессе
52	Оцените, чувствительность какого термометра выше – ртутного или спиртового (при прочих равных условиях)?
53	Газ, находящийся при постоянном давлении $p = 100$ кПа, изменил объем с $V_1 = 4$ м ³ до $V_2 = 12$ м ³ . Покажите, как рассчитывается работа газа в таком процессе, и найдите ее величину.
54	Сделайте выводы по характеру изменения температуры газа при его быстром расширении. Ответ поясните.
55	Перечислите, из каких частей состоит тепловая машина.
56	Оцените ситуацию: капля маслянистой жидкости попадает на поверхность воды и растекается, образуя тонкую плёнку. Обязательно ли эта плёнка закроет всю поверхность воды? Обоснуйте свой ответ.
57	Оцените ситуацию. Что обжигает кожу сильнее: вода или водяной пар одинаковой массы при одной и той же температуре? Обоснуйте Ваш ответ.
Семестр 2	
58	Что изучает электростатика?
59	Дайте определение точечного заряда.
60	Как изменится сила взаимодействия двух электронов, если расстояние между ними увеличить в 3 раза? Обоснуйте ваш ответ.
61	Проанализируйте, какую работу совершает электростатическое поле протона в атоме водорода при полном обороте электрона вокруг него.
62	Как взаимно ориентированы силовые линии и эквипотенциальные поверхности?
63	В каких единицах системы СИ можно измерять напряженность электрического поля?
64	Что называется электрическим диполем?
65	Какие вещества называют диэлектриками?
66	Объясните различие между полярными и неполярными диэлектриками.
67	Проанализируйте, какой величины заряд должен находиться на обкладках

	конденсатора, чтобы при разности потенциалов между обкладками в 12 В он обладал энергией в 1 Дж.
68	Оцените, какой емкостью будут обладать металлические пластины площадью 0.2 м^2 , которые разделены слоем парафина ($\epsilon = 2.5$) толщиной 0.5 см?
69	Сделайте вывод, как изменится емкость плоского конденсатора с квадратными пластинами, если из этих пластин вырезать круги с диаметром, равным стороне квадрата.
70	Оцените ситуацию: два конденсатора одинаковой емкости 200 мкФ соединены параллельно. Как изменится их общая емкость, если соединение заменить на последовательное?
71	Дайте определение электрического тока.
72	Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
73	Как изменится сопротивление провода, если его длина увеличится в 4 раза, а диаметр – увеличится в 2 раза? Обоснуйте свой ответ.
74	Рассчитайте мощность, выделяемую на сопротивлении 3 кОм при протекании через него тока силой 60 мА.
75	Дайте определение магнитной индукции.
76	Каким образом определяется направление силы Ампера?
77	Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
78	Рассчитайте, чему равна величина магнитного поля в центре кругового витка радиуса 25 см с током 0.5 А.
79	Рассчитайте магнитную индукцию на оси длинного соленоида, содержащего 10 витков на сантиметр длины и ферромагнитный сердечник с проницаемостью $\mu = 100$, если по нему проходит ток силой 2 А.
80	Рассчитайте плотность намотки тороида, необходимую, чтобы при силе тока в нем, равной 10 А, магнитное поле на его оси имело величину 1 мТл.
81	Определите, какой заряд несет элементарная частица, если она, двигаясь со скоростью 1 Мм/с в магнитном поле с индукцией 0.5 Тл, испытывает действие силы Лоренца величиной 0.16 пН.
82	Оцените ситуацию: в магнитное поле с одинаковыми скоростями влетают протон и электрон. Будут ли отличаться их траектории, и если да, то каким образом? Аргументируйте свой ответ.
83	В чем состоит явление электромагнитной индукции?
84	Проанализируйте величину ЭДС, возникающую в кольце, которое выносят из поля за время 25 мс. Металлическое кольцо радиусом 10 см находится в магнитном поле с индукцией 50 мТл. Ответ запишите в мВ.
85	Дайте определения диамагнетикам и парамагнетикам.
86	Какие вещества называются ферромагнетиками?
87	Что называют коэрцитивной силой?
88	Определите, какая энергия заключена в катушке индуктивностью 100 мГн с током силой 0.2 А. Ответ дайте в мДж.
89	Предложите способ измерения величины магнитной энергии, заключенной в катушке, с помощью сопротивления.
90	Что называется электромагнитной волной?
91	Как взаимно ориентированы в электромагнитной волне векторы напряженности электрического поля, магнитной индукции и скорости волны?
92	Сформулируйте закон отражения света.
93	Проанализируйте, где свет движется быстрее – в алмазе ($n = 2.42$) или в воде ($n = 1.33$). Во сколько раз различаются скорости света в данных средах?
94	Оцените ситуацию: луч света падает на границу раздела двух веществ под

	углом 30° . Показатель преломления первой среды равен 2.4. Возможно ли, чтобы отраженный и преломленный лучи были перпендикулярны друг другу? Если да, определите показатель преломления второй среды.
95	Что называют интерференцией света?
96	Опишите, в чем различие между геометрической и оптической разностью хода световых лучей.
97	Предложите теоретическое обоснование наличия радужной окраски у тонких пленок (разлитое на поверхности воды масло, мыльные пузыри и т.п.).
98	Что такое дисперсия света как явление? Приведите примеры наблюдения дисперсии.
99	Проанализируйте, какой наибольший порядок спектра можно наблюдать на дифракционной решетке, если она имеет 500 штрихов на миллиметр и ее облучают светом с длиной волны 500 нм.
100	Чему равна разность фаз двух световых волн, при которой наблюдается минимум интенсивности?
101	Плоскополяризованный свет падает на анализатор так, что плоскость поляризации составляет угол 30° с плоскостью анализатора. Во сколько раз уменьшится интенсивность света в указанном случае?
Семестр 3	
102	Что такое абсолютно черное тело?
103	Во сколько раз изменится поток энергии от нити накаливания лампы, если удвоить ее температуру? Обоснуйте ваш ответ, опираясь на закон Стефана-Больцмана.
104	Расположите следующие спектральные классы звезд в порядке возрастания абсолютной температуры: А – белые звезды, G – желтые, M – красные, O – голубые Используйте в ответе законы излучения абсолютно черного тела. Объясните полученную закономерность изменения цвета.
105	Объясните принцип измерения температуры тела с помощью оптического пирометра.
106	Что называется внешним фотоэффектом?
107	В каких единицах системы СИ можно измерять энергию фотонов?
108	Может ли видимое излучение вызвать фотоэффект в пластине из металла, работа выхода которого равна 3.5 эВ? Обоснуйте свой ответ.
109	Объясните причину возникновения тормозного рентгеновского излучения.
110	Объясните, как энергия фотона связана с длиной световой волны. Обоснуйте ваш ответ.
111	Фотон с длиной волны $\lambda = 97,04$ пм рассеялся на неподвижном электроны под углом $\theta = 90^\circ$. Предложите способ определения относительного изменения длины волны фотона при комптоновском рассеянии. Рассчитайте его величину в указанном случае. Комптоновская длина волны равна 2,426 пм.
112	Опишите, что представляет собой атом в рамках модели Томсона. Какие основные недостатки данной модели?
113	Атом водорода находится в основном состоянии. Какой длины волны излучение может испустить данный атом? Обоснуйте ваш ответ, используя постулаты Бора.
114	В чем состоит гипотеза де Бройля?

115	Объясните, при каких условиях микрочастицы проявляют волновые свойства. Приведите примеры, подтверждающие волновые свойства частиц.
116	Будет ли проявлять волновые свойства футбольный мяч при попадании в ворота шириной 7 м, если масса мяча 400 г., а скорость - 100 км/ч? Ответ обосновать.
117	Каков физический смысл волновой функции?
118	В чем отличие стационарного и нестационарного уравнения Шрёдингера?
119	Сравните длину волны де Бройля для шарика массой $m_{ш} = 0,2$ г и протона массой $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг, имеющих одинаковые скорости v .
120	Каким образом энергия «нулевых колебаний» квантового гармонического осциллятора связана с соотношением неопределенностей Гейзенберга?
121	Посчитайте, сколько электронов может находиться в основном состоянии в атоме.
122	Посчитайте, сколько электронов в атоме, у которого целиком заполнена внешняя 2p-оболочка. Атом какого вещества имеет такую электронную конфигурацию?
123	Оцените по порядку величины время жизни квантового состояния, энергия которого характеризуется размыванием порядка $\Delta E \approx 0.1$ эВ.
124	Микрочастица заперта в одномерной потенциальной яме шириной l с бесконечными стенками и находится в состоянии с квантовым числом $n = 1$. Покажите, как определить координаты точек, в которых вероятность обнаружить микрочастицу максимальна. Найдите их в указанном случае.
125	Каким может быть спин частиц, которые описываются статистикой Ферми-Дирака? Приведите примеры таких частиц.
126	Объясните, чем отличается характер заполнения состояний квантовой системы фермионами и бозонами.
127	Сопоставьте свойства спонтанного и вынужденного излучения.
128	Предложите теоретическое обоснование, как изменится проводимость кремниевого образца, если в него внедрить небольшое количество индиевой примеси? Валентность кремния равна 4, валентность индия – 3.
129	Опишите принцип работы лазера по трехуровневой схеме.
130	Лазер работает по трехуровневой схеме. Энергия основного состояния $E_1 = -8$ эВ, энергия возбужденного состояния $E_2 = -5$ эВ, энергия метастабильного состояния $E_3 = -5.2$ эВ. Определите длину волны, на которой происходит рабочее излучение.
131	Чему равна молярная теплоемкость твердого тела, согласно классической теории теплоемкости Дюлонга и Пти?
132	Объясните, как квантовая теория теплоемкости твердого тела Дебая дополняет теорию теплоемкости Эйнштейна.
133	Какая частица называется фононом? Каким квантовым распределением описываются фононы?

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
Семестр 1	
1	<p>Какая будет траектория у частицы, движущейся равномерно с постоянным по величине ускорением?</p> <p>1) Прямая линия 2) Линия с перегибом 3) Парабола 4) Окружность</p>
2	<p>Определите, какая из представленных физических величин имеет единицу измерения, совпадающую с единицей измерения силы?</p> <p>1) Импульс 2) Ускорение 3) Вес 4) Угловая скорость</p>
3	<p>Проанализируйте, какой ответ является правильным на вопрос: «Чему равна сумма внутренних сил, действующих между телами замкнутой механической системы?»</p> <p>1) Изменению энергии системы 2) Нулю 3) Изменению импульса системы 4) Ускорению центра масс системы</p>
4	<p>Что произойдет после абсолютно неупругого удара частиц массами $m_1 = 4m_2$ и с кинетическими энергиями $T_2 = 6T_1$. Частица с массой m_1 двигалась вправо, а частица с массой m_2 навстречу частице с массой m_1.</p> <p>1) Частицы будут двигаться вправо 2) Единая частица будет двигаться влево 3) Частицы будут покоиться 4) Частицы будут двигаться в противоположные стороны</p>
5	<p>Что произойдет с моментом инерции свинцового цилиндра относительно оси, совпадающей с его геометрической осью симметрии, если цилиндр сплющить в диск?</p> <p>1) Не изменится 2) Увеличится 3) Сохранится 4) Станет равным нулю</p>
6	<p>Укажите верную запись уравнения динамики вращательного движения.</p> <p>1) $M = J \cdot \omega$</p>

	2) $\varepsilon = M/J$ 3) $M = L \cdot \omega^2$ 4) $L = r \cdot p \cdot \sin \alpha$
7	Укажите, чему равен момент инерции тонкого обруча массой m и радиуса r . 1) $J = m \cdot r^2 / 12$ 2) $J = m \cdot r^2 / 2$ 3) $J = m \cdot r^2 / 3$ 4) $J = m \cdot r^2$
8	Выберите фразу, соответствующую первому закон Ньютона: «Первый закон Ньютона утверждает...» 1) Факт существования абсолютного движения 2) Существование инерциальных систем отсчёта 3) Факт существования неинерциальных систем отсчёта 4) Факт существования принцип относительности Галилея
9	Укажите, в каких единицах в системе СИ измеряется сила: 1) $\text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}$ 2) Н 3) $\text{кг} \cdot \text{м}^2$ 4) $\text{м} / \text{с}^2$
10	Рассчитайте величину модуля максимальной величины ускорения точки, движение которой описывается уравнением $x = 3 \cos(2t - \pi/4)$ см 1) $12 \text{ м} / \text{с}^2$ 2) $3 \text{ м} / \text{с}^2$ 3) $7 \text{ м} / \text{с}^2$ 4) $9 \text{ м} / \text{с}^2$
11	Выберите формулу, определяющую величину фазовой скорости волны. 1) $v = \omega \cdot k$ 2) $v = k \cdot v$ 3) $v = k \cdot \lambda$ 4) $v = \omega / k$
12	Рассчитайте, чему равна работа консервативной силы по замкнутой траектории (по точкам 1,2,3 и 1). 1) Зависит от убыли потенциальной энергии 2) Пропорциональна приращению кинетической энергии 3) Равна нулю 4) Зависит от скорости движения.
13	Какая из перечисленных физических величин имеет размерность $(\text{кг} \cdot \text{м}) / \text{с}^2$? 1) Момент силы 2) Момент инерции 3) Момент импульса 4) Сила
14	Когда тангенциальное ускорение равно нулю, а нормальное ускорение постоянно, то такое движение называется ...

	<ol style="list-style-type: none"> 1) Равномерным криволинейным 2) Равномерным прямолинейным 3) Равноускоренным прямолинейным 4) Равномерно вращающимся
15	<p>Выберите правильный ответ. Как изменяется модуль скорости при прямолинейном движении, если зависимость пройденного телом пути от времени задана уравнением: $S = 4 + 15t^2 + t^3$?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Убывает 2) Проходит через минимум 3) Возрастает 4) Остаётся постоянным
16	<p>Как вычисляется момент инерции материальной точки?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $J = m \cdot l^2 / 3$ 2) $J = m \cdot l^2 / 12$ 3) $J = 2 \cdot m \cdot r^2 / 5$ 4) $J = m \cdot r^2$
17	<p>Как соотносятся моменты инерции диска J_d и цилиндра J_c, которые имеют равные массы и радиусы?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $J_d = J_c$ 2) $J_d > J_c$ 3) $J_d > 2 \cdot J_c$ 4) $J_d > J_c / 2$
18	<p>Найдите отношение произведенных работ (A_1/A_2), если два диска с равными массами и радиусами R_1 и R_2 ($R_1 = 2R_2$) раскручивают из состояния покоя до одинаковых угловых скоростей.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1 2) 3 3) 4 4) 5
19	<p>Какой учёный создал специальную теорию относительности (СТО)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Галилей 2) Эйнштейн 3) Лоренц 4) Бор
20	<p>Выберите уравнение, описывающее гармонические колебания.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $x = 0,1 \text{tg}(2t^2 + \pi/6)$ 2) $x = 0,1 \cos(2t + \pi/6)$ 3) $x = 5 \text{ctg}(8t^2 + \pi/2)$ 4) $x = 0,05 \arctg(2t^0,5)$
21	<p>Проанализируйте, при каком условии в системе, совершающей вынужденные колебания, будет наблюдаться резонанс (ω_0 – собственная частота, ω – частота вынуждающей силы)?</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1) $\omega \gg \omega_0$ 2) $\omega > \omega_0$ 3) $\omega \approx \omega_0$ 4) $\omega \ll \omega_0$
22	<p>Выберите, какая физическая величина изменяется под воздействием силы на тело согласно второму закону Ньютона?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Молярная масса 2) Скорость 3) Масса 4) Момент инерции
23	<p>Выберите, в какой системе тел полный момент импульса остается постоянным.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Замкнутой 2) Незамкнутой, где сумма моментов внутренних сил равна нулю 3) Незамкнутой, где сумма моментов внешних сил постоянна 4) Незамкнутой
24	<p>Укажите, работа какой из перечисленных сил равна нулю при замкнутой траектории движения тела.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Вязкого трения 2) Силы трения качения 3) Тяготения 4) Силы трения скольжения
25	<p>Чему равна величина ускорения свободного падения g на высоте над поверхностью Земли, равной радиусу Земли? Величину g вблизи поверхности Земли принять равной 9.8 м/с^2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 3.94 м/с^2 2) 9.88 м/с^2 3) 2.45 м/с^2 4) 19.62 м/с^2
26	<p>Проанализируйте, как изменится период колебаний математического маятника, если длину его подвеса увеличить в 9 раз, а массу груза – увеличить в 4 раза?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Увеличится в 3 раза 2) Увеличится в 4 раза 3) Уменьшится в 2 раза 4) Уменьшится в 4 раза
27	<p>Что произойдет со средней энергией поступательного движения одной молекулы газа, если объем некоторой массы идеального газа изобарически уменьшится в 2 раза?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Увеличится в 5 раз 2) Уменьшится в 5 раз 3) Увеличится в 3 раз 4) Уменьшится в 2 раз
28	<p>Оцените, какой газ нагреется больше в следующей ситуации: два различных идеальных газа – одноатомный и двухатомный – находятся при одинаковой температуре и занимают одинаковый объем. Газы сжимаются адиабатически до</p>

	<p>уменьшения объема в 2 раза.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Газы нагрелись одинаково 2) Одноатомный нагрелся больше 3) Двухатомный нагрелся больше 4) Газы вообще не нагрелись
Семестр 2	
29	<p>Укажите явление, которое именуется интерференцией волн?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Огибание волнами препятствий 2) Наложение друг на друга волн, идущих от когерентных источников 3) Отклонение волн от первоначального направления распространения при переходе из одной среды в другую 4) Зависимость фазовой скорости от длины волны
30	<p>Проанализируйте, каким должен быть угол падения светового луча, чтобы отраженный луч составлял с падающим угол 40°.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 25° 2) 55° 3) 20° 4) 45°
31	<p>Оцените емкость плоского воздушного конденсатора, если расстояние между его обкладками увеличить в 9 раз, а область между обкладками залить дистиллированной водой ($\epsilon = 81$)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Уменьшится в 4 раз 2) Увеличится в 4 раза 3) Увеличится в 9 раз 4) Увеличится в 12 раз
32	<p>Назовите вещества, которые при обычных условиях практически не проводят электрический ток?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Проводники 2) Полупроводники 3) Платина 4) Диэлектрики
33	<p>Как направлены силовые линии напряженности электростатического поля, созданного точечным отрицательным зарядом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Закручиваются вокруг заряда 2) К заряду 3) Закручиваются вокруг заряда по часовой стрелке 4) Закручиваются вокруг заряда против часовой стрелки
34	<p>В каких единицах в системе СИ измеряется потенциал электрического поля?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) А/м 2) В/м 3) В 4) $A \cdot m^2$

35	<p>Может ли частица иметь заряд, величина которого в 1.5 раза больше элементарного заряда?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Может 2) Нет, не может 3) Может, но только если заряд отрицательный 4) Может, но только если заряд положительный
36	<p>Чему равен потенциал электрического поля ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Потенциальной энергия единичного положительного заряда или отношению потенциальной энергии к заряду 2) Работе сил поля по перемещению единичного положительного заряда из данной точки поля в бесконечность 3) Силе, действующей на заряд, помещенный в данную точку поля 4) Кинетической энергии пробного точечного единичного заряда в данной точке поля
37	<p>Напишите формулу закона Ома в дифференциальной форме:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $R = U/I$ 2) $R = Q/I2\Delta t$ 3) $j = \sigma \cdot E$ 4) $R = P/I$
38	<p>Оцените оптическую длину пути L из одной точки в другую, если расстояние между двумя точками прозрачной диэлектрической среды $S = 4$ м. Показатель преломления среды $n = 1.5$. Оптическая длина пути L из одной точки в другую составит...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 5 м 2) 6 м 3) 7 м 4) 11 м
39	<p>Как называется величина напряженности поля, если намагниченность ферромагнетика обращается в нуль и напряженность поля направлена противоположно полю, вызвавшему намагничивание?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Гистерезисом 2) Коэрцитивной силой 3) Поляризацией 4) Магнитодвижущей силой
40	<p>Оцените, по какой траектории будет двигаться в магнитном поле частица, летящая с постоянной скоростью вдоль линий магнитной индукции.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Окружность 2) Прямая 3) Овалоид 4) Эллипс
41	<p>В каких единицах измеряется напряженность электрического поля?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) А/м 2) В/м

	3) Кл 4) Тл								
42	<p>Установите соответствие между материалом проводника и его электропроводностью:</p> <table> <thead> <tr> <th>Материал</th> <th>Электропроводность (σ, 1/(Ом·см))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) Металл</td> <td>1) $>10^{-15} - 10^{-10}$</td> </tr> <tr> <td>Б) Полупроводник</td> <td>2) $10^{-10} - 10^3$</td> </tr> <tr> <td>В) Диэлектрик</td> <td>3) $10^4 - 10^6$</td> </tr> </tbody> </table>	Материал	Электропроводность (σ , 1/(Ом·см))	А) Металл	1) $>10^{-15} - 10^{-10}$	Б) Полупроводник	2) $10^{-10} - 10^3$	В) Диэлектрик	3) $10^4 - 10^6$
Материал	Электропроводность (σ , 1/(Ом·см))								
А) Металл	1) $>10^{-15} - 10^{-10}$								
Б) Полупроводник	2) $10^{-10} - 10^3$								
В) Диэлектрик	3) $10^4 - 10^6$								
43	<p>Оцените, как соотносятся углы падения α и отражения φ света.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\alpha \gg \varphi$ 2) $\alpha > \varphi$ 3) $\alpha = \varphi$ 4) $\alpha < \varphi$ 								
44	<p>Проанализируйте, чему равен абсолютный показатель преломления среды с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 16$ и магнитной проницаемостью $\mu = 1$?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1/32 2) 1/4 3) 4 4) 1/16 								
45	<p>Для объяснения какого явления может быть использован принцип Гюйгенса-Френеля?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Когерентность 2) Дифракция 3) Поляризация 4) Корпускулярно-волновой дуализм 								
46	<p>Проанализируйте, чему равен период решетки, когда дифракционная решетка содержит 200 штрихов на миллиметр.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 100 мкм 2) 500 мкм 3) 200 мкм 4) 5 мкм 								
47	<p>Проанализируйте интенсивность света при интерференции одинаковых волн с интенсивностью I от когерентных источников в точке, в которой разность фаз равна $2\pi N$ ($N = 0, 1, 2, \dots$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $4I$ 2) $3I$ 3) I 4) 0 								
48	<p>Найдите правильное название для векторной силовой характеристики электростатического поля.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Потенциал 2) Напряженность 3) Индукция 								

	4) Заряд
49	<p>Оцените, как зависит электрическая проводимость проводника от приложенной к нему разности потенциалов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Прямо пропорционально 2) Пропорционально степени от разности потенциалов 3) Пропорционально квадрату 4) Не зависит
50	<p>Оцените, как изменится сила электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, если один из них уменьшить в 4 раза, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Уменьшится в 8 раз 2) Уменьшится в 2 раза 3) Уменьшится в 16 раз 4) Не изменится
51	<p>Что из перечисленного является особенностью силовых линий магнитного поля?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Силовые линии магнитного поля всегда замкнутые 2) Магнитные силовые линии начинаются на магнитных и заканчиваются на электрических зарядах 3) Магнитные силовые линии начинаются и заканчиваются на магнитных зарядах 4) Магнитные силовые линии начинаются и заканчиваются на электрических зарядах
52	<p>Сделайте вывод, какой геометрической фигурой можно описать траекторию движения заряженной частицы, двигающейся под некоторым углом ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$) к линиям магнитной индукции.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Окружность 2) Парабола 3) Гипербола 4) Спираль
53	<p>Оцените степень поляризации Р света, если свет представляет собой смесь естественного света с плоскополяризованным. Интенсивность поляризованного света в луче равна интенсивности естественного света.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 25% 2) 35% 3) 50% 4) 75%
54	<p>Рассчитайте показатель преломления вещества, если скорость света при переходе луча из воздуха в некоторое вещество уменьшилась на 20%.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1.2 2) 1.25 3) 0.2 4) 2.2
55	<p>Рассчитайте угол между оптическими осями поляризатора и анализатора. При прохождении скрещенных поляризатора и анализатора интенсивность света</p>

	<p>уменьшилась в 4 раза.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 60° 2) 45° 3) 30° 4) 90°
56	<p>Проанализируйте, как изменится величина магнитной индукции на оси длинного соленоида, если ток в нем увеличить в 4 раза, а плотность намотки витков уменьшить в 2 раза.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Увеличится в 2 раза 2) Увеличится в 9 раз 3) Уменьшится в 9 раз 4) Уменьшится в 3 раза
Семестр 3	
57	<p>Укажите, какое тело является абсолютно черным телом.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Поглощает все падающее на него излучение 2) Отражает все падающее на него излучение 3) Излучает в рентгеновском диапазоне 4) Излучает в видимом диапазоне
58	<p>У какого из тел отражательная способность близка к нулю?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Прозрачного 2) Зеркального 3) Матового 4) Черного
59	<p>Оцените, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость абсолютно черного тела при его нагревании с $T_1 = 1000 \text{ К}$ до $T_2 = 3000 \text{ К}$.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В 72 раза 2) В 81 раз 3) В 88 раз 4) В 64 раза
60	<p>Выберите, какая формула наиболее точно описывает спектральную плотность энергетической светимости абсолютно черного тела?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Формула Ферми-Дирака 2) Формула Бозе-Эйнштейна 3) Формула Планка 4) Формула Рэлея-Джинса
61	<p>Какое излучение является равновесным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Альфа-, бета-, гамма-излучения 2) Тепловое излучение 3) Лазерное излучение в видимом и инфракрасном диапазонах 4) Тормозное рентгеновское излучение
62	<p>Укажите закон, который определяет положение максимума излучательной способности абсолютно черного при заданной абсолютной температуре.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Закон Стефана-Больцмана

	<p>2) Первый закон Вина 3) Закон Кирхгофа 4) Закон Малюса</p>
63	<p>Укажите формулу, определяющую энергию светового кванта:</p> <p>1) $E = (m \cdot c^2)/2$ 2) $E = h \cdot c$ 3) $E = h \cdot \lambda$ 4) $E = h \cdot \nu = h \cdot \lambda/c$</p>
64	<p>Проанализируйте, как изменяется сила тока насыщения при фотоэффекте в случае уменьшения светового потока падающего света постоянной длины волны.</p> <p>1) Уменьшается 2) Сначала уменьшается, затем увеличивается 3) Сначала увеличивается, затем уменьшается 4) Сначала остается постоянной, а затем уменьшается</p>
65	<p>Проанализируйте, что произойдет с кинетической энергией фотоэлектронов, если, не меняя частоты падающего света, увеличить его интенсивность в 2 раза?</p> <p>1) Уменьшится в 2 раза 2) Увеличится в 4 раза 3) Не изменится 4) Увеличится в 2 раза</p>
66	<p>Оцените величину красной границы фотоэффекта (в герцах) для катода, изготовленного из вольфрама толщиной 2 мм. Катод покрыт слоем оксида бария. Работа выхода электронов с поверхности катода равна 2 эВ. Постоянная Планка – $h = 6.6 \cdot 10^{-34}$ Дж*с. Заряд электрона – $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл.</p> <p>1) $3.2 \cdot 10^{15}$ Гц 2) $4.8 \cdot 10^{15}$ Гц 3) $4.8 \cdot 10^{14}$ Гц 4) $4.8 \cdot 10^{13}$ Гц</p>
67	<p>Каким образом зависит работа выхода электрона с поверхности катода из кадмия от частоты падающего света?</p> <p>1) Прямо пропорционально частоте 2) Пропорционально ускоряющему напряжению 3) Пропорционально квадрату частоты 4) Не зависит от частоты</p>
68	<p>Проанализируйте, будет ли наблюдаться фотоэффект, если пластинку из лантана облучать светом с длиной волны 600 нм? Работа выхода электрона из лантана равна 3.3 эВ.</p> <p>1) Фотоэффект возможен, если катод нагреть до температуры 347 К 2) Не будет 3) Фотоэффект возможен, если дополнительно приложить к пластинке ускоряющую разность потенциалов величиной не менее 1 В 4) Фотоэффект возможен с вероятностью $p \approx 0.5$</p>
69	<p>Оцените, от каких величин зависит сила светового давления с квантовой точки зрения: А) Числа фотонов в световом пучке;</p>

	<p>Б) Энергии фотона; В) Коэффициента отражения поверхности.</p> <p>Ответ: 1) А, В 2) А, Б, В 3) Б, В 4) А, Б</p>
70	<p>Проанализируйте, в каких областях спектра электромагнитных волн возможно наблюдение эффекта Комптона.</p> <p>1) Видимый диапазон 2) Радиодиапазон 3) Терагерцовый диапазон 4) Рентгеновский диапазон и гамма-излучение</p>
71	<p>Сделайте вывод о величине минимального обратного напряжения, при котором полностью прекращается фототок. Условие: энергия фотонов равна 6.5 эВ, а фотокатод изготовлен из лития, работа выхода которого составляет 2.5 эВ.</p> <p>1) 4 В 2) 9 В 3) 6.5 В 4) 2.5 В</p>
72	<p>Оцените, во сколько раз давление света, падающего перпендикулярно идеально зеркальной поверхности, больше давления света, падающего перпендикулярно идеально черной поверхности.</p> <p>1) 2 2) 1 3) 1.5 4) 3</p>
73	<p>Каким образом импульс фотона связан с длиной волны?</p> <p>1) Импульс прямо пропорционален длине волны 2) Импульс прямо пропорционален квадрату длины волны 3) Импульс обратно пропорционален длине волны 4) Импульс прямо пропорционален корню квадратному от длины волны</p>
74	<p>В какой области спектра электромагнитного излучения импульс фотона имеет минимальное значение?</p> <p>1) Инфракрасное излучение 2) Терагерцовое излучение 3) Рентгеновское излучение 4) Радиоизлучение</p>
75	<p>Проанализируйте, какое из приведенных высказываний противоречит квантовой теории света:</p> <p>1) Интенсивность света не зависит от плотности потока фотонов и их энергии 2) Свет может излучаться и распространяться только отдельными порциями – квантами 3) Каждому из квантовых состояний, в котором находится атомная система, соответствует определенный уровень энергии</p>

	4) Для частицы не могут быть одновременно точно измерены координаты и импульс
76	<p>Укажите, в чем заключается смысл первого постулата Бора.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Утверждение о существовании стационарных состояний, в которых атом не излучает и не поглощает энергии 2) Разность энергий двух стационарных состояний равна энергии излучаемого или поглощаемого кванта света 3) В атоме электроны движутся по орбитам, близким к круговым 4) Атом состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов
77	<p>Выберите, какое из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атомов к излучению и поглощению энергии: «Атомы могут ...»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Поглощать и излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии 2) Излучать и поглощать любую порцию энергии 3) Излучать либо дискретный набор значений энергии, либо любую порцию энергии 4) Излучать любую порцию энергии, а поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии
78	<p>Укажите, к какому диапазону излучения относятся переходы из серии Бальмера в атоме водорода.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Тепловое излучение 2) Рентгеновское излучение 3) Гамма излучение 4) Видимый свет
79	<p>Проанализируйте, как изменилась энергия атома водорода при излучении им фотона с длиной волны $\lambda = 4.86 \cdot 10^{-7}$ м.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Увеличилась на 4.86 эВ 2) Уменьшилась на 2.55 эВ 3) Уменьшилась на 4.86 эВ 4) Увеличилась на 9.72 эВ
80	<p>Оцените разность энергий основного и возбужденного состояния (в эВ). Дано: электрон в атоме перешел из возбужденного состояния в основное, и при данном переходе произошло излучение фотона с длиной волны 650 нм.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 0,4 эВ 2) 1,9 эВ 3) 1,2 эВ 4) 2,2 эВ
81	<p>Укажите, в чём заключается гипотеза де Бройля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Любые микрочастицы наряду с корпускулярными обладают волновыми свойствами 2) Атом не может содержать более двух электронов, находящихся в одинаковых стационарных состояниях, определяемых набором четырех квантовых чисел 3) Одновременно невозможно с высокой точностью задать координаты и импульс микрочастицы 4) Энергия испускается и поглощается не непрерывно, а отдельными квантами

82	<p>Выберите утверждение, наиболее правильно соответствующее гипотезе де Бройля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Микрочастицы могут проявлять волновые свойства 2) Электромагнитные волны имеют свойства частиц 3) У каждой частицы существует античастица 4) Ядро атома состоит из кварков
83	<p>Рассчитайте длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью 3.6 км/с. Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1.6 мкм 2) 2.6 м 3) 201 нм 4) 3.6 мкм
84	<p>Укажите количество значений, которые может принимать магнитное квантовое число m при данном значении орбитального квантового числа l?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $2l + 1$ 2) $3l + 1$ 3) $l - 1$; 4) l
85	<p>Укажите, что определяет главное квантовое число n.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Энергетические уровни электрона в атоме 2) Величину момента импульса электрона в атоме 3) Проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление 4) Величину момента импульса электрона в заданном направлении
86	<p>Укажите, что определяет магнитное квантовое число m.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Орбитальный механический момент электрона в атоме 2) Энергию стационарного состояния электрона в атоме 3) Величину момента импульса электрона в заданном направлении 4) Энергетические уровни электрона в атоме
87	<p>В честь кого назван эффект расщепления уровней энергии атома во внешнем электрическом поле?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Эйнштейна и де Хааса 2) Штарка 3) Эттингсгаузена 4) Ааронова-Бома
88	<p>Как называют линии в спектре комбинационного рассеяния с частотами, меньшими частоты падающего света?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Оранжевыми спутниками 2) Антистоксовыми спутниками 3) Стоксовыми спутниками 4) Антагонистическими спутниками
89	<p>Поясните физический смысл волновой функции.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Волновая функция пропорциональна энергии частицы

	<p>2) Произведение волновой функции на комплексно-сопряженное выражение равно плотности вероятности обнаружения частицы.</p> <p>3) Волновая функция обратно пропорциональна длине волны де Бройля</p> <p>4) Волновая функция представляет собой кинематический закон движения микрочастицы $x=x(t)$ в неявной форме.</p>
90	<p>Выберите верную формулировку соотношения неопределенностей Гейзенберга:</p> <p>1) $\Delta E \cdot \Delta t \geq h$</p> <p>2) $\Delta z \cdot \Delta t \geq h$</p> <p>3) $\Delta p \cdot \Delta m \geq h$</p> <p>4) $\Delta y \cdot \Delta t \geq h$</p>
91	<p>Укажите, какие частицы являются фермионами.</p> <p>1) Электрически заряженные частицы.</p> <p>2) Электрически нейтральные частицы.</p> <p>3) Все частицы с полуцелым спином.</p> <p>4) Электрически заряженные частицы с целым спином.</p>
92	<p>Как называется твердое тело, у которого валентная зона полностью заполнена, зона проводимости – полностью свободна, а ширина запрещенной зоны велика по сравнению с энергией теплового движения?</p> <p>1) Проводник</p> <p>2) Диэлектрик</p> <p>3) Полупроводник</p> <p>4) Примесный полупроводник</p>
93	<p>Какую размерность имеет постоянная Планка в системе СИ?</p> <p>1) Дж*с</p> <p>2) Дж/с</p> <p>3) Дж/м</p> <p>4) Дж/эВ</p>
94	<p>Какая внесистемная единица используется для измерения энергии микрочастиц?</p> <p>1) эВ</p> <p>2) Å</p> <p>3) кКал</p> <p>4) эрг</p>
95	<p>Оцените, какой смысл имеет соотношение неопределенностей Гейзенберга для энергии частицы и времени пребывания ее в состоянии с данной энергией?</p> <p>1) Энергия прямо пропорциональна времени</p> <p>2) Энергия обратно пропорциональна времени</p> <p>3) Энергия и время могут быть измерены одновременно со сколь угодно высокой точностью</p> <p>4) Чем больше неопределенность энергии, тем меньше неопределенность времени</p>
96	<p>В ходе измерения с достаточно высокой точностью была определена x-составляющая импульса электрона. Объясните, что из этого следует,</p>

	руководствуясь соотношениями неопределенностей Гейзенберга. 1) Время жизни и энергия электрона имеют существенную неопределенность 2) Координата x электрона не может быть определена с высокой точностью 3) Все координаты электрона полностью неопределенные 4) y - и z -составляющие импульса электрона имеют строго определенное значение
97	Как называется состояние электрона в атоме, соответствующее минимальному возможному значению его энергии? 1) Возбужденное состояние 2) Метастабильное состояние 3) Основное состояние 4) Валентное состояние
98	В чем заключается туннельный эффект? 1) В волновом характере движения микрочастицы в периодическом потенциале 2) В корпускулярном поведении электромагнитного излучения при прохождении его через узкое отверстие 3) В нахождении частицы сразу в нескольких точках пространства одновременно 4) В прохождении микрочастицы через потенциальный барьер, когда энергия частицы меньше высоты этого барьера
99	Какие подвижные частицы или квазичастицы являются носителями заряда в полупроводниках? 1) Электроны 2) Протоны 3) Электроны и дырки 4) Ионы

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Тело движется из состояния покоя с тангенциальным ускорением $a_\tau = 4 \text{ м/с}^2$ и нормальным ускорением $a_n = 3 \text{ м/с}^2$. Найдите величину полного ускорения тела a .
2	Проанализируйте характер прямолинейного движения тела по известному закону движения $x(t) = 10 + 2t + 0,5t^2$ (м). Какой путь пройдет тело за указанное время $t = 2 \text{ с}$?
3	Определите работу силы, если тело массой $m = 1 \text{ кг}$ под действием некоторой силы изменило свою скорость с $v_0 = 1 \text{ м/с}$ до $v = 3 \text{ м/с}$.
4	Дан тонкий стержень массой $m = 120 \text{ г}$ и длиной $l = 50 \text{ см}$, способный вращаться относительно оси, проходящей через его середину. Рассчитайте его момент инерции относительно указанной оси.
5	Источник звука и приемник движутся друг относительно друга со скоростями $v_{ист}$ и $v_{пр}$ соответственно. Скорость звука в среде равна 340 м/с . Проанализируйте задачу и определите относительное изменение частоты звука за счет эффекта Доплера. Источник и приемник движутся навстречу друг другу: $v_{ист} = 40 \text{ м/с}$, $v_{пр} = 60 \text{ м/с}$.
6	Газ, находящийся при постоянном давлении $p = 100 \text{ кПа}$, изменил объем с $V_1 = 4$

	m^3 до $V_2 = 12 m^3$. Покажите, как рассчитывается работа газа в таком процессе, и найдите ее величину.
7	Какой величины заряд должен находиться на обкладках конденсатора, чтобы при разности потенциалов между обкладками в 12 В он обладал энергией в 1 Дж?
8	Какой емкостью будут обладать металлические пластины площадью $0.2 m^2$, которые разделены слоем парафина ($\epsilon = 2.5$) толщиной 0.5 см?
9	Рассчитайте мощность, выделяемую на сопротивлении 3 кОм при протекании через него тока силой 60 мА.
10	Рассчитайте, чему равна величина магнитного поля в центре кругового витка радиуса 25 см с током 0.5 А.
11	Определите, какой заряд несет элементарная частица, если она, двигаясь со скоростью 1 Мм/с в магнитном поле с индукцией 0.5 Тл, испытывает действие силы Лоренца величиной 0.16 пН.
12	Определите, какая энергия заключена в катушке индуктивностью 100 мГн с током силой 0.2 А. Ответ дайте в мДж.
13	Какой наибольший порядок спектра можно наблюдать на дифракционной решетке, если она имеет 500 штрихов на миллиметр и ее облучают светом с длиной волны 500 нм?
14	Плоскополяризованный свет падает на анализатор так, что плоскость поляризации составляет угол 30° с плоскостью анализатора. Во сколько раз уменьшится интенсивность света в указанном случае?
15	Может ли видимое излучение вызвать фотоэффект в пластине из металла, работа выхода которого равна 3.5 эВ?
16	Фотон с длиной волны $\lambda = 97,04$ пм рассеялся на неподвижном электроне под углом $\theta = 90^\circ$. Рассчитайте относительное изменение длины волны рассеянного фотона.
17	Сравните длину волны де Бройля для шарика массой $m_{ш} = 0,2$ г и протона массой $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг, имеющих одинаковые скорости v .
18	Оцените по порядку величины время жизни квантового состояния, энергия которого характеризуется размытием порядка $\Delta E \approx 0.1$ эВ.
19	Лазер работает по трехуровневой схеме. Энергия основного состояния $E_1 = -8$ эВ, энергия возбужденного состояния $E_2 = -5$ эВ, энергия метастабильного состояния $E_3 = -5.2$ эВ. Определите длину волны, на которой происходит рабочее излучение.
20	Рассчитайте длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью 3.6 км/с. Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

10.5. 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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области естественных наук, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в измерениях, вычислениях и обработке результатов измерений, а также создание поддерживающей образовательной среды преподавания для освоения технических дисциплин.

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 обучающимся 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.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.2) и темам (табл.3).

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимся под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся в виде обсуждения основных типов задач, связанных с теоретическими вопросами, рассматриваемыми в лекционном курсе и в виде разбора вопросов, которые могут возникнуть у студентов при освоении материала.

Методические указания по проведению практических занятий приведены в следующих пособиях, имеющихся в библиотеке ГУАП в напечатанном и электронном виде:

1. Механика. Колебания и волны. Термодинамика. Сборник задач //И.И. Коваленко, Е.Н. Котликов, Н.П. Лавровская, Ю.А. Новикова, В.К. Прилипко, Е.В. Рутьков, Ю.Н. Царев. СПбГУАП, 2018.67 с.

2. Электричество. Магнетизм. Оптика. Сборник задач. // В.М. Андреев, И.И. Коваленко, Е.Н. Котликов, И.П. Кректунова, Н.П. Лавровская, Н.Н. Литвинова, Ю.А. Новикова, М.О. Первушина, В.К. Прилипко, Г.В. Терещенко, А.Н. Холодилов, Ю.Н. Царев, Б.Ф. Шифрин. СПбГУАП,2019. 78 с.

3. Квантовая физика. Сборник задач // И.И Коваленко, Е.Н. Котликов, Н.П, Лавровская, Н.Н. Литвинова, Г.Л. Плехоткина, В.К. Прилипко, Е.В. Рутьков, Ю.Н. Царев. СПбГУАП, 2015. 58 с.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

В течение семестра каждый студент в соответствии с рабочей программой по дисциплине Физика должен выполнить определенное число лабораторных работ. На каждую лабораторную работу планируется не менее двух занятий: одно на выполнение измерений, и одно на защиту отчета. Отчет пишется не во время занятий, а дома или в библиотеке.

В начале семестра до начала занятий студент должен быть проинструктирован по технике безопасности при проведении лабораторных работ по физике. Прохождение инструктажа фиксируется в специальном журнале; там нужно обязательно расписаться.

В лабораторию студенты должны приходить подготовленными к назначенной работе. Необходимо заранее прочитать описание работы и теоретические сведения из соответствующего раздела курса. Не забывайте о рекомендованной литературе и обязательно получите в библиотеке все пособия, выпускаемые кафедрой.

Выполнять работу студенту разрешается, лишь после допуска, полученного после беседы с преподавателем. Преподаватель должен убедиться, что студент понимает:

- какие явления он будет наблюдать и исследовать;
- какая цель перед ним поставлена;
- какими приборами и как ведутся измерения;
- как следует проводить эксперимент.

Полученный допуск к работе отмечается преподавателем в журнале.

В процессе выполнения лабораторной работы нужно обязательно заполнить протокол измерений. У каждого студента протокол измерений должен быть свой; ведение одного протокола несколькими студентами вместе не допускается. Протокол ведется на листе формата А4. В протоколе должно быть отражено: точное полное название и номер лабораторной работы в соответствии с методическим пособием; фамилия, инициалы студента и номер группы; фамилия и инициалы преподавателя; таблица технических характеристик измерительных приборов (название прибора, рабочий диапазон, цена деления, класс точности и др.); параметры установки, на ней указанные; результаты измерений; дата и подпись студента.

Все записи должны вестись авторучкой, шариковой, капиллярной или гелевой ручкой. Запись наблюдений и данных карандашом не допускается, карандашом можно лишь чертить таблицы и графики. Ведение «черновиков протокола» и переписывание их в конце занятия начисто не рекомендуется; это ненужная трата времени и возможность допустить ошибку при переписывании. Старательность и аккуратность лучше проявить при оформлении отчета.

По окончании измерений протокол обязательно дается на подпись преподавателю. Без этой подписи протокол считается недействительным. Подпись студента в протоколе обозначает, что он отвечает за все проведенные измерения, а подпись преподавателя означает, что работа действительно выполнялась и указанные значения действительно получены именно тем студентом, который составил протокол.

По результатам, зафиксированным в протоколе измерений, студент дома пишет отчет и защищает его на следующем занятии. При защите отчета могут быть заданы любые вопросы по теории изучаемого явления и по полученным результатам. За принятый отчет преподаватель выставляет студенту оценку и после этого сообщает номер и название следующей лабораторной работы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать следующие разделы:

1. Цель работы.

Она сформулирована в описании лабораторной работы, отсюда ее следует переписать.

2. Описание лабораторной установки.

Описание установки должно быть кратким. Следует ограничиться функциональной или электрической схемой установки. Не нужно приводить внешнего вида приборов. Далее необходимо описать эксперимент и перечислить измерительные приборы в таблице технических характеристик, перенесенной из протокола измерений.

3. Рабочие формулы.

Рабочими называются только те формулы, по которым непосредственно производятся вычисления исследуемых величин. Слева в формуле должно стоять то, что следует определить, справа - то, что измерялось в работе или известно. Все приведенные формулы должны быть пронумерованы.

Вывод формул и промежуточные выражения в этом разделе приводить не нужно. Формулы для вычисления погрешностей и проведения математической обработки результатов измерений в этом разделе тоже не приводятся.

4. Результаты измерений и вычислений.

В этом разделе отчета должны быть приведены все измеренные и вычисленные результаты. По возможности, их нужно представлять в виде наглядных таблиц. В приводимых значениях нельзя оставлять лишние десятичные разряды (подробнее об этом пойдет речь ниже). В работе может быть несколько заданий, все они должны быть приведены в этом разделе.

5. Примеры вычислений.

В этом разделе отчета должны быть приведены подробные примеры вычислений по каждой рабочей формуле. Не нужно приводить всех вычислений, вполне достаточно одного примера по каждой формуле. Этот раздел нужен для того, чтобы преподавателю было легче найти ошибку в вычислениях или измерениях, если таковые встретятся.

6. Вычисление погрешностей.

В этом разделе отчета должны быть представлены формулы, по которым проводилась математическая обработка результатов измерений. Должны быть выведены формулы, по которым вычислялись систематические и случайные погрешности и представлены примеры вычислений по каждой из них.

Этот раздел отчета самый сложный для студентов. По нему больше всего вопросов, в нем больше всего ошибок. Теория погрешностей обычно бывает написана для подготовленного читателя, знакомого с высшей математикой. В настоящем пособии авторы постарались оставить лишь самое важное по этой теме и изложить материал по возможности просто.

7. Графики и рисунки.

Небольшие графики и рисунки размещаются в тексте, а большие - формата А4 - приводятся на отдельном листе. В любом случае они должны быть подписаны и пронумерованы, на них должны быть ссылки в тексте отчета. Графики обязательно выполняются на миллиметровой бумаге. На каждой оси должно быть обозначено, какая величина и в каких единицах вдоль нее откладывается. На самих осях должны быть нанесены только узлы координатной сетки. Измеренные на опыте значения подписывать на осях не следует. На график обязательно наносятся все экспериментальные точки, и проводится соединяющая их линия. Около одной или нескольких точек откладываются систематические погрешности соответствующих измерений (подробнее об этом пойдет речь ниже).

8. Окончательные результаты, их обсуждение, выводы.

В этом разделе отчета нужно подвести итог проделанной работы. Следует написать, какие получены величины, и с какими погрешностями.

Если измерения проводились разными методами, то обязательно нужно сравнить эти результаты и их погрешности, сделать заключение, какой метод лучше, точнее, удобнее.

Если известно табличное значение измеренной величины, то нужно обязательно сравнить его с полученным на опыте значением и дать аргументированное заключение об их совпадении или несовпадении.

Если в работе значения одной и той же величины получены экспериментально и теоретически, то эти результаты нужно обязательно сравнить и дать аргументированное заключение об их совпадении или несовпадении.

В случае, когда между сравниваемыми величинами имеются недопустимые расхождения, это нужно обязательно отметить в отчете и высказать предположение о возможных причинах этого несовпадения.

Если в работе ставилось целью проверить какой-то физический закон или изучить явление, то в данном разделе необходимо дать обоснованный ответ на поставленный вопрос.

Вывод должен соответствовать цели работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен выполняться на листах формата А4. Записи на листах ведутся только, с одной стороны. По краям листа должна быть оставлена рамка шириной не менее 20 мм. Эту рамку рисовать на листах не нужно, но и заступать за нее не следует. В рамке в верхнем поле нужно лишь поставить номер страницы. Пронумерованными должны быть все листы отчета, начиная с третьего. Первый лист – титульный и второй лист – протокол измерений, не нумеруются.

Отчет следует писать от руки. Если Вы используете чужие заготовки, то будьте готовы отвечать за все «заимствованные» ошибки, которых бывает много. Сказанное в равной мере относится к формулам, которые Вы подсмотрели у кого-то, а не вывели сами. Лучше спросить преподавателя. Он подскажет или проверит, правильно ли у Вас получилось.

Титульный лист работы может быть написан от руки или напечатан на принтере. Электронная версия титульного листа находится на сайте ГУАПа.

Методические указания по выполнению лабораторных работ приведены в следующих пособиях, имеющихся в библиотеке ГУАП в напечатанном и электронном виде:

1. Механика. Колебания и волны. Молекулярная физика. Лабораторный практикум //И.И. Коваленко, Н.П. Лавровская, Н.Н. Литвинова, Г.Л.Плехоткина, Д.Е. Погарев, В.К. Прилипко, Ю.Н. Царев, Б.Ф. Шифрин. СПбГУАП, 2014. 132 с.
2. Волновая оптика. Лабораторный практикум //Е.Н. Котликов, И.П. Кректунова, Н.П.Лавровская, Ю.А. Новикова, А.Н. Тропин. СПбГУАП, 2013. 68 с.
3. Волновая оптика. Учебно-методическое пособие // Е.Н. Котликов, Ю.А. Новикова, Г.В. Терещенко. СПбГУАП, 2019. 118 с.

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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».

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии обучающемуся рекомендуется так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все лабораторные работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

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