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
д.т.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)

Е.Г. Семенова
(подпись)

20.05. 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»
(Название дисциплины)

Код направления	27.03.05
Наименование направления/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и управление интеллектуальной собственностью
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к. ф.-м. н., доц. Н.П.Лавровская

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 3

20.05.2019 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 3

доц.,к.ф.-м.н.,доц. И.И. Коваленко

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.05(02)

доц.,к.т.н.,доц. М.С. Смирнова

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц. В.А. Голубков

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.05 «Инноватика» направленность «Инновации и управление интеллектуальной собственностью». Дисциплина реализуется кафедрой №3.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-7 «способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности».

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, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:
ОПК-7 «способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности»:
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 базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Математический анализ
- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Электротехника

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

- Теория вероятностей и математическая статистика
- Статистический анализ процессов и систем
- Методы и средства измерений, испытаний и контроля

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

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	
		№2	№3
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	8/ 288	4/ 144	4/ 144
Аудиторные занятия, всего час., ***В том числе***	136	68	68

лекции (Л), (час)	68	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	54		54
Самостоятельная работа, всего	98	76	22
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен **(Зачет, Дифф. зач, Экз.)**	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

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

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Механика	11	5	7	-	25
Раздел 2. Физика колебаний и волн	11	5	7	-	25
Раздел 3. Электричество	12	7	3	-	26
Итого в семестре:	34	17	17		76
Семестр 3					
Раздел 4. Электродинамика	11	5	7	-	7
Раздел 5. Волновая и кантовая оптика	11	4	7	-	7
Раздел 6. Квантовая механика	12	8	3	-	8
Итого в семестре:	34	17	17		22
Итого:	68	34	34	0	98

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Механика Предмет механики. Механическое движение. Понятие

	состояния и детерминизм в классической механике. Уравнения движения. Границы применимости классической механики. Релятивистская и квантовая механика Кинематика движения материальной точки. Скорость и ускорение. Нормальное и касательное ускорения. Радиус кривизны траектории. Основная задача кинематики материальной точки. Кинематика движения абсолютно твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Связь линейных и угловых величин при вращательном движении. Инерциальные системы отсчета. Основные законы классической динамики - законы Ньютона. Основная задача динамики материальной точки. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Закон сохранения импульса. Центр масс и его движение. Система центра масс. Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Поля сил. Консервативные и диссипативные силы. Условие потенциальности поля сил. Замкнутые и незамкнутые системы. Потенциальная энергия системы. Связь между потенциальной энергией и полем консервативных сил. Закон сохранения механической энергии. Системы единиц. 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. Уравнения движения и условия равновесия твердого тела. Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них. Основы релятивистской механики. Интервал, его инвариантность. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Связь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы. Основные идеи общей теории относительности
2	Физика колебаний и волн Гармонический и ангармонический осциллятор (математический маятник, физический маятник, колебания под действием упругой силы). Сложение колебаний. Физический смысл спектрального разложения. Дифференциальное уравнение колебаний. Свободные, затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Кинематика волновых процессов (плоские и сферические волны).

	Волновое уравнение. Принцип суперпозиции. Энергия волны. Поток энергии. Интенсивность волны. Стоячая волна. Звук. Основные характеристики звуковой волны. Эффект Доплера для звуковых волн
3	Электричество. Электростатика в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Системы единиц. Принцип суперпозиции. Системы заряженных частиц. Электрический диполь. Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциальность электростатического поля. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету полей. Электростатика в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Свободные и связанные заряды. Диэлектрическая восприимчивость. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Поле внутри проводника и у его поверхности. Общая задача электростатики. Электроемкость проводника. Конденсаторы. Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Объемная плотность энергии электрического поля. Условия существования электрического тока. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Непотенциальность поля сторонних сил. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
4	Электродинамика Магнитостатика в веществе. Намагниченность. Молекулярные токи. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (интегральная и дифференциальная формы). Условия на границе двух магнетиков. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Объемная плотность энергии магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения. Квазистационарные токи. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Принцип относительности в электродинамике
5	Волновая и квантовая оптика

	Волновое уравнение для электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Интенсивность света. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Отражение и преломление света. Оптическое изображение. Принцип Ферма. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Голографии. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Нормальная и аномальная дисперсия. Фазовая и групповая скорости. Формула Рэлея. Элементы Фурье - оптики. Тепловое излучение тел. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Квантовая оптика. Фотоэффект, опыты Столетова. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм для света. Эффект Комптона.
6	Квантовая механика Теория Бора. Опыты Франка и Герца. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. 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 потенциальной яме. Квантовый осциллятор. Нулевая энергия, нулевые колебания. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Орбитальный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Орбитальное гиромагнитное 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. Энергетический спектр атомов и молекул. Природа химической связи.

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)	№ раздела дисципл-ины
Семестр 2				
1	Кинематика и динамика материальной точки	Решение задач	2	1
2	Кинематика и динамика абсолютно твердого тела	Решение задач	3	1
3	Кинематика и динамика колебаний	Решение задач	5	2
4	Напряженность и потенциал электростатического поля	Решение задач	2	3
5	Движение заряженных частиц в электростатическом поле	Решение задач	1	3
6	Диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы	Решение задач	2	3
7	Характеристики электрического тока	Решение задач	2	3
Семестр 3				
1	Индукция магнитного поля. Силы в магнитных полях	Решение задач	3	4
2	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Работа в магнитных полях	Решение задач	2	4
3	Интерференция, дифракция, поляризация	Решение задач	2	5
4	Тепловое излучение, фотоэффект	Решение задач	2	5
5	Эффект Комптона, свойства фотонов	Решение задач	2	6
6	Атом водорода .Постулаты Бора	Решение задач	3	6
7	Соотношение неопределенностей Гейзенберга, волны де	Решение задач	3	8

	Бройля			

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2			
1	Машина Атвуда	3	1
2	Маятник Максвелла	4	1
3	Математический и оборотный маятники	4	2
4	Определение скорости звука в воздухе	3	2
5	Определение электроемкости конденсатора	3	3
Семестр 3			
1	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	3	4
2	Исследование гистерезиса ферромагнитных материалов	4	4
3	Кольца Ньютона	3	5
4	Проверка законов теплового излучения	4	5
5	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	3	6
	Всего:	34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

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 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	98	76	22
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	49	38	11
Подготовка к текущему контролю (ТК)	49	38	11

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

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(075)]	Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие в 3 т. 2014. Т.1. Механика. Молекулярная физика	ФО(4), ГС(94), ГСЧЗ(1)
[53(075)]	Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие в 3 т. 2014. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.	ФО(4), ГС(94), ГСЧЗ(1)
[53(075)]	Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие в 3 т. 2014. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц	ФО(4), ГС(91), ГСЧЗ(1)
[53(075) С12	Савельев И.В. Курс физики: Учебное пособие в 3.т. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. 2008	ФО(2), ГС(98)
[531 В83]	Иродов И.Е. Механика: Основные законы. М.: Физ-матлит, 2015	ГС(133), ГСЧЗ(1), ПГ(6)
[53(075) Т76]	Трофимова Т.И. Курс физики. 2007,	ФО(3), ГС(27

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(075) Т76]	Трофимова Т.И. Курс физики. 2003	ГС(35), КЛ(5) ГС(134), ПГ(8)
[531 В83]	Иродов И.Е. Механика: Основные законы. М.: Физ-	ГСЧЗ(1), СО(1), ФО(4) ФО(2), ГС(66),

	матлит, 2015	
[537(075) И83]	Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. 2015	СО(1), ПГ(18)
534.2(075) И83]	Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. М.: Физ-матлит, 2015	ФО(63), ГС(14), ПГ(8)
530.145(075) И83	Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. 2015	ГС(66), ПГ(16)
[531 В83]	Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. 2015,	ФО(3), ГС(138), ПГ(30),

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
(http://lib.aanet.ru/)	Библиотека ГУАП
http://lms.guap.ru	Физика 1
http://lms.guap.ru	Физика 2
http://lms.guap.ru	Физика 3

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
	Не предусмотрено

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	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Механика»	31-04
3	Специализированная лаборатория «Электромагнетизм	32-04
4	Специализированная лаборатория «Оптика»	32-06
5	Специализированная лаборатория «Квантовая Физика»	32-03, 32-05

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

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

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-7 «способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности»	
1	Математика. Математический анализ
1	Инженерная и компьютерная графика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Информатика
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
3	Механика
3	Электротехника и электроника
3	Проектно-ориентированные методы разработки продукции
3	Физика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Материаловедение
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Проектно-ориентированные методы разработки продукции
5	Методы и средства измерений, испытаний и контроля
5	Управление инновационной деятельностью

8	Теория решения изобретательских задач

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	
$85 \le К \le 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \le К \le 84$	«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.
$55 \le К \le 69$	«удовлетво-рительно» «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.
$К \le 54$	«неудовлетво рительно» «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 (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Магнитная индукция
2	Закон Био – Савара – Лапласа

3	Магнитная индукция прямого провода с током
4	Взаимодействие проводников с токами
5	Магнитная индукция движущегося заряда. Взаимодействие движущихся зарядов
6	Движение заряженных частиц в магнитном поле
7	Теорема о циркуляции вектора B
8	Магнитная индукция тороида и соленоида
99	Механическая работа в магнитном поле
10	Магнитный поток. Теорема Гаусса для вектора B
11	Магнитный диполь в магнитном поле
12	Магнетики. Теорема о циркуляции вектора H
13	Электромагнитная индукция
14	Самоиндукция. Взаимная индукция
15	Энергия магнитного поля
16	Уравнения Максвелла
17	Свойства электромагнитных волн
18	Законы преломления и отражения света
19	Когерентность света
20	Интерференция света от двух источников
21	Дифракция. Принцип Гюйгенса – Френеля
22	Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели
23	Дисперсия света
24	Дифракционная решётка
24	Поляризация сета
25	Тепловое излучение
26	Законы излучения абсолютно чёрного тела
27	Формула Релея – Джинса. Распределение Планка
28	Фотоэффект
29	Тормозное рентгеновское излучение

30	Фотоны. Корпускулярно – волновой дуализм для света
31	Эффект Комптона. Эмпирические закономерности в спектрах атома водорода
32	Модель атома по Томпсону
33	Модель атома по Резерфорду. Постулаты Бора
34	Теория Бора – Зоммерфельда
35	Волны Де Бройля
36	Волновая функция
37	Уравнение Шрёдингера
38	Соотношение неопределённостей Гейзенберга
39	Микрочастица в одномерной потенциальной яме с ∞-ми стенками
40	Микрочастица в трёхмерном непроницаемом потенциальном ящике
41	Столкновение микрочастицы с потенциальным барьером
42	Микрочастица в непроницаемой сфере
43	Гармонический осциллятор в квантовой механике
44	Атом водорода в квантовой механике. Спин
45	Тождественность квантовых частиц. Принцип Паули
46	Заполнение электронных оболочек. Таблица Менделеева
47	Спонтанные и вынужденные переходы
48	Принцип работы лазера

1. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Основные кинематические понятия. Кинематика материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки
2	Ускорение при плоском криволинейном движении
3	Кинематика абсолютно твердого тела
4	Связь линейных и угловых величин
5	Обобщенные координаты и степени свободы

6	Основная задача кинематики для материальной точки
7	Законы Ньютона
8	Законы Кеплера и закон всемирного тяготения
9	Принцип детерминизма
10	Закон сохранения импульса
11	Теорема о движении центра масс
12	Гравитационная и инертная массы
13	Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов
14	Закон сохранения момента импульса
15	Секториальная скорость
16	Работа, мощность и кинетическая энергия
17	Потенциальные и непотенциальные силы
18	Потенциальная энергия, закон сохранения механической энергии
19	Момент инерции
20	Теорема Штейнера
21	Момент импульса абсолютно твердого тела
22	Кинетическая энергия АТТ. Работа и мощность вращения АТТ
23	Принцип относительности Галилея
24	Экспериментальные предпосылки СТО
25	Постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца
26	Следствия из преобразования Лоренца. Закон сложения скоростей в СТО
27	Интервал
28	Релятивистская динамика
29	Инварианты теории относительности. Принцип эквивалентности
30	Неинерциальные системы отсчета
31	Дифференциальное уравнение колебаний пружинного маятника, его решение
32	Векторная диаграмма
33	Энергия гармонических колебаний

34	Условия возникновения колебаний
35	Физический и математический маятники
36	Затухающие колебания
37	Вынужденные колебания. Резонанс
38	Сложение колебаний одного направления с одинаковыми частотами
39	Сложение взаимно перпендикулярных колебаний
40	Волны. Основные понятия
41	Уравнение бегущей волны
42	Волновое уравнение. Скорость волны в упругой среде
43	Энергия волны
44	Интенсивность волны
45	Эффект Доплера
46	Дифракция волн. Принцип Гюйгенса
47	Интерференция волн от двух источников
48	Стоячие волны
49	Дисперсия, групповая скорость волн
50	Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
51	Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции
52	Потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции. Теорема о циркуляции вектора E
53	Поток вектора E. Теорема Гаусса для вектора E
54	Силовые линии и эквипотенциальные поверхности
55	Следствия из теоремы Гаусса
56	Напряжённость и потенциал электрического диполя
57	Электрический диполь во внешнем поле
58	Проводники в электрическом поле
59	Диэлектрики. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для вектора D
60	Граничные условия для векторов D и E

61	Электроёмкость. Конденсаторы
62	Параллельное и последовательное соединение конденсаторов
63	Энергия электрического поля
64	Электрический ток. Плотность тока
65	Законы Ома в обыкновенной и дифференциальной формах
66	Закон Ома для замкнутой цепи
67	Законы Джоуля – Ленца в обыкновенной и дифференциальной формах.

2. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

3. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области общей физики, развитие у студентов способности анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области инструментальных измерений, их обработки и анализа

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.

Планируемы 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;

– научится 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися 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 обучающемся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающемся 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, Ю.А. Кузнецов, М.Н.Кульбицкая, Н.П.Лавровская, Н.Н.Литвинова, Е.В. Моцарь , Ю.А. Новикова, В.Ф. Орлов, Д.Е.Погарев, В.К. Прилипко, Е.В. Хонинева. Ю.Н. Царев, В.Б.Шалин, Б.Ф.Шифрин, С.Я. Щербак 2010. 84 с.
2. Электричество. Магнетизм. Оптика. Сборник задач. //И.И. Коваленко, Н.П.Лавровская, Н.Н.Литвинова, Е.В. Рутьков. Ю.Н. Царев, Б.Ф.Шифрин, С.Я. Щербак 2013. 80 с.
3. Квантовая физика. Сборник задач //, И.И Коваленко, Н.П. Лавровская, Н.Н. Литвинова, В.Ф. Орлов, Г.Л. Плехоткина, В.К. Прилипко, Е.В. Рутьков, Ю.Н. Царев, С.Я Щербак, 2004, 56с.

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 должен 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, оттуда 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:

4. 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, 2014, 132 с.
5. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум// /Е.Н. Котликов, С.Я. Щербак, И.И Коваленко, Ю.А. Кузнецов, М.Н. Кульбицкая, Н.П. Лавровская, Н.Н. Литвинова, Г.Л. Плехоткина, В.К. Прилипко, Е.В. Рутьков, , Ю.Н. Царев, Б.Ф. Шифрин, 2010,84 с.
6. Волновая оптика Лабораторный практикум //Е.Н. Котликов, И.П. Кректунова, Н.П.Лавровская, Ю.А. Новикова, А.Н. Тропин 2013 68 с
7. Квантовая физика. Лабораторный практикум //Г.А. Весничева, И.И Коваленко, Н.П. Лавровская, Н.Н. Литвинова, В.Ф. Орлов, В.К. Прилипко, С.П.Фадеев, Е.В.Хонинева, Ю.Н. Царев, Б.Ф. Шифрин, 2008, 80 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.

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 является учебно-методический материал по дисциплине, приведенный в пп. 8-10.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего

образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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