

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 Матвеев П.В.

(подпись) ФИО

« 31 »  2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Направление/специальность подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Разработка программно-информационных систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
Кафедра-разработчик рабочей программы	О4 ФИЗИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	3	3	108	12	4	4	4	96	0	0	96	зач.
2	4	4	144	12	4	4	4	132	0	0	132	экз.
3	5	3	108	12	4	4	4	96	0	0	96	диф. зач.
ВСЕГО		10	360	36	12	12	12	324	0	0	324	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

09.03.04 Программная инженерия

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Князева Татьяна Наполеоновна, старший преподаватель



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О4 ФИЗИКА**

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О7 Информационные системы и программная инженерия

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

– на уровне представлений:

- общей физической картины окружающего мира как системы взаимосвязанных физических явлений, различных форм движения материи;
- роли физики как фундамента для изучения дисциплин профессионального цикла, как основу для выделения в своей профессиональной деятельности физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств;
- взаимосвязи теории и эксперимента, служащего базой для формирования теории и подтверждающего её положения.

– на уровне понимания:

- смысла понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, эксперимент, наблюдение, измерение, физическая теория, физический закон;
- фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики;
- физических моделей, используемых при построении теории явления;
- границ применимости теории, построенной на определенной физической модели;
- принципов построения физических экспериментов.

– на уровне воспроизведения:

- формулировок физических законов, принципов и постулатов, их математическое выражение по основным разделам физики: физические основы механики, электричества и магнетизма, электродинамики, физики колебаний и волн, оптики, квантовой физики, атомной и ядерной физики;
- общие систематизированные подходы решения задач по исследованию физических явлений;
- общие систематизированные методы проведения эксперимента и обработки результатов измерений;
- методики оценки погрешности измеряемых величин.;

умения:

– теоретические:

- определить пути решения поставленной задачи, очертить круг физических законов, знание которых позволит решить данную задачу;
- поставить цель проводимого эксперимента и определить последовательность действий при его проведении.

– практические:

- решать типовые задачи по разделам курса физики;
- разбираться в принципах действия физических приборов и способах их применения;
- производить расчеты по результатам измерений;
- оценивать погрешность измеряемых величин;
- анализировать полученные результаты и сопоставлять их с теоретически прогнозируемыми;
- представлять функциональные зависимости физических величин в виде графиков.;

навыки:

- грамотно и аргументировано излагать собственные мысли, обосновывать свои суждения;
- работать с широким кругом физических приборов и оборудования;
- составлять научные отчеты с грамотными выводами о проделанной работе;
- работать с литературой и иными источниками информации..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
2	3	Раздел 1. Раздел 1. Физические основы механики. 1.1. Кинематика материальной точки и твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. 1.2. Динамика материальной точки. Понятие состояния в классической механике. Законы Ньютона. Уравнение движения. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. 1.3. Законы сохранения в механике. 1.4. Динамика твердого тела. 1.5. Принцип относительности в механике. 1.6. Основы релятивистской механики.	54	6	2	2	2	48	20
2	3	Раздел 2. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика. 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. 2.2. Функции распределения. Классическая и квантовая статистики. 2.3. Основы термодинамики. Термодинамические функции состояния. Начала термодинамики. 2.4. Цикл Карно. Принципы построения тепловых машин. 2.5. Силы молекулярного взаимодействия.	54	6	2	2	2	48	15
Всего за 3 семестр			108	12	4	4	4	96	35
2	4	Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. 3.1. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Потенциал. Энергия электрического поля. 3.2. Поле в проводниках. 3.3. Поле в диэлектриках. Вектор электрического смещения. 3.4. Конденсаторы. 3.5. Постоянный электрический ток.	72	6	2	2	2	66	20
2	4	Раздел 4. Раздел 4. Магнетизм. Колебания. 4.1. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. 4.2. Электромагнитная индукция. 4.3. Уравнения Максвелла. Материальные уравнения. 4.4. Квасистационарные токи. 4.5. Гармонический осциллятор. Кинематика и динамика гармонических колебаний. 4.6. Свободные затухающие и вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний.	72	6	2	2	2	66	15
Всего за 4 семестр			144	12	4	4	4	132	35
3	5	Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы. 5.1. Упругие волны. Плоская синусоидальная волна. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Сферические волны. Стоячие волны. Эффект Доплера. 5.2. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Свет как электромагнитная волна. Поляризация света. 5.3. Интерференция волн. Интерференция двух монохроматических волн. Понятие о когерентности волн. Интерференция световых волн. Интерференция в тонких пленках. 5.4. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на прямой бесконечной щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брэгга. 5.5. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорость.	54	6	2	2	2	48	15
3	5	Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика. 6.1. Тепловое излучение. Квантовая оптика. Фотоны. 6.2. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенности. 6.3. Квантовые состояния. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип суперпозиции. 6.4. Уравнение Шредингера. Операторы физических величин. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы под и над потенциальным барьером. Гармонический осциллятор. 6.5. Строение атомов. Спектры водородоподобных атомов. Теория Бора. Квантовая теория строения атома. Квантовые числа. 6.6. Основы теории строения многоэлектронных атомов. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. 6.7. Строение молекул. Физическая природа химической связи. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры. 6.8. Атомное ядро. Строение атомного ядра. Дефект масс. Радиоактивность превращения ядер. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	54	6	2	2	2	48	15
Всего за 5 семестр			108	12	4	4	4	96	30
Всего по дисциплине			360	36	12	12	12	324	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Физические основы механики.	Кинематические характеристики движения: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение. Динамика материальной точки, законы Ньютона. Силы в механике: сила трения, сила упругости. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Импульс системы материальных точек. Работа, кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела.	2

2	Раздел 2. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Характерные скорости молекул. Распределение Больцмана молекул в силовом потенциальном поле. Барометрическая формула. I и II начала термодинамики. КПД циклических процессов.	2
Всего за 3 семестр			4
3	Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток.	Закон Кулона. Расчет напряженностей электростатических полей и сил взаимодействия в вакууме. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля, связь между напряженностью и потенциалом. Конденсаторы. Работа и энергия электрического поля.	2
4	Раздел 4. Раздел 4. Магнетизм. Колебания.	Закон Био-Савара-Лапласа в вакууме. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Сила Ампера. Поток магнитной индукции. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Заряд, протекающий в проводнике при возникновении ЭДС индукции. Явление самоиндукции, токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Гармонический осциллятор. Электромагнитные колебания. Сложение колебаний.	2
Всего за 4 семестр			4
5	Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы.	Характеристики плоской и сферической монохроматической волн. Волновое уравнение. Стоячие волны. Эффект Доплера. Интерференция двух монохроматических световых волн. Опыты Юнга и Френеля. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зоны Френеля. Векторная диаграмма. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Дифракционная решетка, ее характеристики как спектрального прибора. Поляризация света, степень поляризации. Закон Малюса. Угол Брюстера.	2
6	Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика.	Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Формула Планка для спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела. Свойства фотонов. Внешний фотоэффект, законы Столетова, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Давление света. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Модель Бора для атома водорода и водородоподобных ионов.	2
Всего за 5 семестр			4

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Физические основы механики.	Все студенты выполняют: • виртуальную вводную лабораторную работу №1*: Нахождение ускорения груза при равноускоренном движении; • одну из ниже перечисленных лабораторных работ, в соответствии с индивидуальным графиком; лаборатория механики и молекулярной физики: Лабораторная работа №1. Исследование центрального удара шаров. Лабораторная работа №2. Определение коэффициента трения качения. Лабораторная работа №3. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда. Лабораторная работа №4. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела. Лабораторная работа №5. Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника. Лабораторная работа №6. Определение ускорения свободного падения при помощи математического и обратного маятников. Лабораторная работа №7. Определение момента инерции	2

		маятника Максвелла. Лабораторная работа №8. Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний. Лабораторная работа №9. Определение модуля кручения нити и момента инерции системы, совершающей крутильные колебания.	
2	Раздел 2. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Студенты выполняют одну из ниже перечисленных лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком; лаборатория механики и молекулярной физики. Лабораторная работа №10. Определение отношения C_p/C_v методом звуковых стоячих волн. Лабораторная работа №11. Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме по адиабатному расширению газа. Лабораторная работа №12. Определение отношения молярных теплоемкостей газа C_p/C_v методом адиабатического расширения. Лабораторная работа №13. Определение коэффициента вязкости жидкости. Лабораторная работа №14. Определение коэффициента теплопроводности воздуха. Лабораторная работа №15. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара. Лабораторная работа №16. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.	2
Всего за 3 семестр			4
3	Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток.	Студенты выполняют одну из ниже перечисленных лабораторных работ, в соответствии с индивидуальным графиком; лаборатория электричества и магнетизма. Лабораторная работа №1. Изучение электростатического поля. Лабораторная работа №4. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом. Лабораторная работа №5. Законы Кирхгофа. Лабораторная работа №6. Исследование зависимости полезной мощности, КПД источника тока и силы тока в цепи от нагрузки.	2
4	Раздел 4. Раздел 4. Магнетизм. Колебания.	Студенты выполняют одну из ниже перечисленных лабораторных работ, в соответствии с индивидуальным графиком; лаборатория электричества и магнетизма. Лабораторная работа №8. Определение напряженности магнитного поля в точках оси кругового тока. Лабораторная работа №10. Определение взаимной индуктивности двух контуров. Лабораторная работа №16. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла. Лабораторная работа №17. Изучение явления взаимной индукции. Лабораторная работа №19. Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов. Лабораторная работа №20. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре. Лабораторная работа №21. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре. Лабораторная работа №22. Изучение электрических колебаний в связанных контурах.	2
Всего за 4 семестр			4
5	Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы.	Студенты выполняют одну из ниже перечисленных лабораторных работ, в соответствии с индивидуальным графиком; лаборатория: волновая и квантовая оптика. Лабораторная работа №1. Измерение показателей преломления жидкостей. Лабораторная работа №2. Определение длины световой волны при помощи бипризмы. Лабораторная работа №3. Измерения с помощью интерференционных колец Ньютона. Лабораторная работа №4. Дифракция на упорядоченном и хаотическом множествах препятствий. Лабораторная работа №5. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Лабораторная работа №6. Изучение свойств отражательной дифракционной решетки и определение с ее помощью длины световой волны. Лабораторная работа №7. Определение концентрации раствора при помощи полутеневого сахариметра. Лабораторная работа №8. Изучение законов поляризации света. Лабораторная работа №9. Изучение дисперсии света.	2
6	Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика.	Студенты выполняют одну из ниже перечисленных лабораторных работ, в соответствии с индивидуальным графиком; лаборатория: волновая и квантовая оптика. Лабораторная работа №10 (8). Изучение спектров испускания и поглощения. Лабораторная работа №11 (15). Исследование спектров инертных газов. Лабораторная работа №12	2

	(16). Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга.	
Всего за 5 семестр		4

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Физические основы механики.	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение лабораторной работы №1*, составление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ №1* и 2 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №1. Выполнение домашнего задания №1.	48
2	Раздел 2. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 3 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания №2.	48
Всего за 3 семестр			96
3	Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток.	Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 1 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №1. Выполнение домашнего задания №1.	66
4	Раздел 4. Раздел 4. Магнетизм. Колебания.	Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 2 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания №2.	66
Всего за 4 семестр			132
5	Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы.	Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 1 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №1. Выполнение домашнего задания №1.	48
6	Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика.	Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 2 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания №2.	48
Всего за 5 семестр			96

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3						ДР			Отч. по ЛР	ДР					ДЗ, Отч. по ЛР	ДР	зач.
4						ДР			Отч. по ЛР	ДР					ДЗ, Отч. по ЛР	ДР	
5						ДР			Отч. по ЛР	ДР					ДЗ, Отч. по ЛР	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ДЗ – домашнее задание;
- Тест – тест;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;

- домашнее задание;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Волновая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 435 экз.
2. . Механика и молекулярная физика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 620 экз.
3. . Практикум по физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
4. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
5. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 423 экз.
6. А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
7. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 426 экз.
8. А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 410 экз.
9. Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 175 экз.
10. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 135 экз.
11. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 222 экз.
12. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 152 экз.
13. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 122 экз.
14. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 128 экз.
15. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 116 экз.
16. Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 444 экз.
17. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
18. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 426 экз.
19. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
20. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 279 экз.
21. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 370 экз.
22. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 291 экз.
23. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 285 экз.
24. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 298 экз.
25. И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006, 10 экз.
26. И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 469 экз.
27. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
28. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 428 экз.
29. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 254 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://moodle.voenmeh.ru/> — БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова // Moodle;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
4. <https://jitsi.voenmeh.ru/> — Jitsi Meet.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox;
2. Wine Linux;
3. Linux;
4. Spyder;
5. WinDjView.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Linux;
3. Wine Linux;
4. Mozilla Firefox;
5. Spyder;
6. WinDjView.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Установки для проведения лабораторных работ по «механика, молекулярная физика»;
2. Установка для лабораторных работ по "Электричество и магнетизм";
3. Установка для лабораторных работ по "Волновая и квантовая оптика";
4. Mozilla Firefox;
5. Wine Linux.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественных наук БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О4 ФИЗИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики по основным разделам: физические основы механики, электричества и магнетизма, электродинамики, физики колебаний и волн, оптики, квантовой физики, атомной и ядерной физики.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **10 з.е., 360 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**12 ч.**), практические занятия (**12 ч.**), лабораторный практикум (**12 ч.**), самостоятельная работа студента (**324 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 360 ч., из них 36 ч. аудиторных занятий, и 324 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Раздел 1. Физические основы механики.		
Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение лабораторной работы №1*, составление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ №1* и 2 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №1. Выполнение домашнего задания №1.	Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (I - III) И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (IX) . Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (I-IV) Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I)	48
Итого по разделу 1		48
Раздел 2. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 3 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания №2.	. Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I) А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - IV) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (X - XII, XIV) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (I - V)	48

	<p>Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (I - V)</p>	
Итого по разделу 2		48
Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток.		
Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 1 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №1. Выполнение домашнего задания №1.	<p>И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (I - V)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I - VI)</p> <p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (I - V)</p> <p>. Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (I)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I)</p> <p>. Практикум по физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (I - IV)</p>	66
Итого по разделу 3		66
Раздел 4. Раздел 4. Магнетизм. Колебания.		
Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 2 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания №2.	<p>. Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (I)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (VI - XI)</p> <p>Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (I, II)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (VII)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (I - VI)</p> <p>А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм: СПб.БГТУ</p>	66

	<p>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - IV)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (I)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I)</p> <p>И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (VI - X)</p>	
Итого по разделу 4		66
Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы.		
<p>Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 1 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №1. Выполнение домашнего задания №1.</p>	<p>Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (II - V)</p> <p>Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (I - III)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (XIV - XXI)</p> <p>. Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (I - IV)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (I)</p>	48
Итого по разделу 5		48
Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика.		
<p>Изучение теоретического материала по разделу. Составление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы 2 (из работ по индивидуальному графику). Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания №2.</p>	<p>Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I - V)</p> <p>И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (I, II)</p> <p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (I - X)</p>	48

	<p>А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - V)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I)</p>	
Итого по разделу 6		48

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- тест;
- отчет по ЛР;
- зачет;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Каждый вариант домашнего задания содержит 100% задач. Домашнее задание «зачтено», если выполнено не менее 80% заданий. Варианты индивидуальных домашних заданий по разделам курса и требования к их оформлению представлены в УМК дисциплины и выложены в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Тест

Тесты проводятся в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ». Каждый вариант теста содержит 100% заданий, задания соответствуют темам изучаемого раздела курса. Тест считается сданным, если обучающийся выбрал правильный вариант ответа не менее, чем в 60% заданий. Варианты тестовых заданий по всем разделам курса представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе (ЛР) представляется в рукописном виде, на листах формата А4, заполненных с одной стороны. Содержание отчета должно соответствовать шаблону отчета ЛР*. ЛР считается принятой, а студент получает за нее отметку «сдано», если

- а) при проверке отчета ЛР выполнены следующие требования:
- заполнены сводные таблицы с результатами измерений;
 - выполнен расчет значений искомых величин и их погрешностей; правильно представлены окончательные результаты;
 - построены необходимые графики в соответствии с требованиями, изложенными в методических пособиях к лабораторным работам (требования продублированы в шаблоне отчета ЛР);
 - проведен анализ полученных результатов путем сравнения их с теоретическими значениями;
- даны письменные ответы на все контрольные вопросы (контрольные вопросы приведены в методических указаниях к каждой лабораторной работе).

б) при защите ЛР студент:

- в форме краткого сообщения изложил результаты, выполненной им лабораторной работы;
- в устной форме, дал верные ответы на все вопросы, заданные преподавателем, из числа контрольных вопросов, ответы на которые студент готовил в письменной форме при подготовке отчета ЛР.

Если не выполнено хотя бы одно из выше указанных требований к отчету или дан неверный ответ на вопрос – отчет подлежит доработке или студенту рекомендуется изучить вопрос, на который он ответил неверно.

*шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Для получения зачета студент должен достичь следующих результатов самостоятельной работы в семестре, у него должны быть:

- зачтено домашнее задание;
- пройдены три диагностических теста на балл не ниже 3;
- сданы две лабораторные работы в соответствии с учебным планом.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме дифференцированного зачета, используется итоговый тест со 100% заданий. Тест проводится в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Тест считается сданным, если обучающийся выбрал правильный вариант ответа не менее, чем в 50% заданий.

Критерии пересчета результатов теста в оценку:

- 51 - 67% – зачтено-удовлетворительно;
- 68 - 84% – зачтено-хорошо;
- 85 - 100% – зачтено-отлично.

Варианты тестовых заданий представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями.

Типы заданий: теоретический вопрос, качественная задача. Каждый билет составляет 100% заданий.

Оценка выставляется после собеседования со студентом, в соответствии со следующими критериями:

- менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно;
- от 50% до 64 % ответов – удовлетворительно;
- от 65% до 84% ответов – хорошо;
- от 85% до 100% правильных ответов – отлично.

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	
2	3	Раздел 1. Раздел 1. Физические основы механики.	54	6	2	2	2	48	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	3	Раздел 2. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	54	6	2	2	2	48	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 3 семестр			108	12	4	4	4	96	35	
2	4	Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток.	72	6	2	2	2	66	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	4	Раздел 4. Раздел 4. Магнетизм. Колебания.	72	6	2	2	2	66	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 4 семестр			144	12	4	4	4	132	35	
3	5	Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы.	54	6	2	2	2	48	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
3	5	Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика.	54	6	2	2	2	48	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 5 семестр			108	12	4	4	4	96	30	
Всего по дисциплине			360	36	12	12	12	324	100	