

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИМА

Баева Л. С.  
Ф.И.О.

подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплина** Б1.О.07 Физика  
код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и  
код и наименование направления подготовки /специальности  
комплексы

**Направленность/специализация** специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы  
информации"

**Квалификация выпускника** специалист  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** Общей и прикладной физики  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2019

### Лист согласования

1 Разработчик(и)

профессор  
должность

общей и прикладной физики  
кафедра



О.А. Никонов  
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы  
общей и прикладной физики  
название кафедры

18.01.19  
дата

протокол №

5

2  
подпись

В.С. Гнатюк

Ф.И.О. заведующего кафедрой – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой РЭС и ТРО  
наименование кафедры

28.06.19  
дата

подпись



Л.Ф. Борисова  
Ф.И.О.

### Лист изменений и дополнений, вносимых в РП \*

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.О.07. Физика, входящей в состав ОПОП по специальности 11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы, специализации Радиозлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

| № п/п | Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части   | Содержание дополнения или изменения | Основание для внесения дополнения или изменения | Дата внесения дополнения или изменения |
|-------|--|-------------------------------------|---|--|
| 1     | Титульного листа   |                                     |   |  |
| 2     | Листа утверждений  |                                     |   |  |
| 3     | Структуры учебной дисциплины (модуля)  |                                     |   |  |
| 4     | Содержания учебной дисциплины (модуля)   |                                     |   |  |
| 5     | Методического обеспечения дисциплины (модуля)  |                                     |   |  |
| 6     | Структуры и содержания ФОС   |                                     |   |  |
| 7     | Рекомендуемой литературы   |                                     |   |  |
| 8     | Перечня интернет ресурсов (ЭБС)  |                                     |   |  |
| 9     | Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем |                                     |   |  |
| 10    | Перечня МТО  |                                     |   |  |

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г

## Аннотация рабочей программы дисциплины

| Коды циклов дисциплин, модулей, практик | Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик | Краткое содержание<br>(Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)  |
|---|--|---|
| 1                                       | 2  | 3   |
| Б1.О.07                                 | Физика   | <p><b>Цель дисциплины:</b> формирование систематизированных знаний в области физики, изучение основных физических явлений, законов, величин и их функциональных взаимосвязей.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики; ознакомление с методами физических исследований; ознакомление с современной научной аппаратурой, используемой в профессиональной деятельности.</p> <p><b><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></b></p> <p><b>Знать:</b> основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b> кинематика, динамика, момент импульса, динамика вращательного движения, релятивистская механика, основы термодинамики, молекулярно-кинетическая теория, элементы физической кинетики, электростатика, постоянный электрический ток, магнитостатика, электромагнитная индукция, уравнения Максвелла, волновые свойства частиц, физика атомов, квантовая статистика, проводимость металлов и проводников, контактные и термоэлектрические явления, атомное ядро, элементарные частицы.</p> <p><b><i>Реализуемые компетенции</i></b><br/>ОПК-2</p> <p><b><i>Формы промежуточной аттестации</i></b></p> <p><b><u>Очная форма обучения</u></b><br/>Семестр 2 – экзамен.<br/>Семестр 1 – зачет с оценкой.<br/>Семестр 3 – зачет с оценкой.</p> |

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018, приказ № 94, профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.05.2014 № 315н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.06.2014 № 32622), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.12.2016 № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13.01.2017 № 45230), учебного плана в составе ОПОП по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки, , утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 7 от 28.02.2019 г).

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

**Цель дисциплины** – является формирование систематизированных знаний в области физики, изучение основных физических явлений, законов, величин и их функциональных взаимосвязей в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

**Задачи дисциплины:** овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики; ознакомление с методами физических исследований; ознакомление с современной научной аппаратурой, усвоение физических законов и явлений, используемых в профессиональной деятельности.

3. Требования к уровню подготовки бакалавра в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и профессиональным стандартом 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»:

**Таблица 3.1. – Компетенции ФГОС ВО, формируемые дисциплиной**

| № п/п | Код компетенции   | Степень реализации компетенции   | Индикаторы сформированности компетенций   |
|-------|---|--|---|
| 1     | ОПК-2<br>Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения | Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью | <b>Знать:</b> описание основных физических явлений и экспериментов в классической, квантовой физике и физике элементарных частиц, формулировки основных физических законов и теорем, приближений и моделей, используемых для описания физических явлений, математический аппарат физики;<br><b>Уметь:</b> использовать знания физических явлений и закономерностей для представления адекватной современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.<br><b>Владеть:</b> математическим аппаратом физики, способностью самостоятельно воспроизводить экспериментальные исследования по заданной методике, математическими методами обработки экспериментальных данных и анализа результатов<br><br>Все перечисленные знания, умения и навыки формируются в ходе изучения |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>теоретического материала по дисциплине (на лекционных и практических занятиях, при самостоятельной работе), выполнении расчетно-графических и лабораторных работ, так как их успешное выполнение определяется способностями студентов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения;</li> <li>2) использовать в образовательном процессе разнообразные ресурсы;</li> <li>3) навыками составления результаториентированных планов-графиков выполнения различных видов учебной, научно-исследовательской и внеучебной самостоятельной работы;</li> <li>4) способами самоконтроля, самоанализа;</li> <li>5) демонстрировать стремление к самосовершенствованию, познавательную активность.</li> </ol> |
|--|--|--|---|

**Таблица 3.2. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной**

| № п/п | Вид деятельности                | Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован индикатор (дескриптор)  | Обобщенная трудовая функция  |
|-------|---------------------------------|---|--|
| 1.    | <b>Научно-исследовательский</b> | Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников                           | Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения |
|       |                                 | Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров | Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения |

### 5. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

| Вид учебной нагрузки | Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения |    |    |             |              |  |             |              |  |             |
|----------------------|--|----|----|-------------|--------------|--|-------------|--------------|--|-------------|
|                      | Очная  |    |    |             | Очно-заочная |  |             | Заочная      |  |             |
|                      | Семестр  |    |    | Всего часов | Семестр      |  | Всего часов | Семестр/Курс |  | Всего часов |
|                      | 1  | 2  | 3  |             |              |  |             |              |  |             |
| Лекции               | 14   | 14 | 14 | 42          |              |  |             |              |  |             |



|   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Ньютона. Импульс. Уравнения движения. Импульс силы. Закон сохранения и изменения импульса. Третий закон Ньютона. Роль начальных условий. Теорема о движении центра масс.  |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 Работа и энергия. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Кинетическая энергия, ее связь с работой силы. Поле центральных сил. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с действующей силой. Понятие о градиенте скалярной функции координат. Условие равновесия механической системы. Полная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. | 1 |   | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 Силы в классической механике. Закон всемирного тяготения. Потенциальная энергия, потенциал, напряженность поля тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения. Силы инерции. Второй закон Ньютона в неинерциальной системе отсчета.  | 1 | 2 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Момент инерции твердых тел разной формы. Теорема Штейнера. Момент силы и момент импульса относительно неподвижного начала. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Уравнение момента импульса для вращения вокруг неподвижной оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Работа и кинетическая энергия вращательного движения.                           | 1 | 2 | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 Основы релятивистской механики. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Принцип относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Понятие одновременности. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и   | 1 |   | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |



|  |     |   |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-----|---|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| его инвариантность по отношению к выбору инерциальной системы отсчета. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Закон взаимосвязи массы и энергии. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. |     |   |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.7 Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Сложение колебаний. Векторные диаграммы. Комплексная форма представления гармонических колебаний.  | 0,5 |   | 0,5 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.8 Гармонический осциллятор. Примеры гармонических осцилляторов: физический и математический маятники, груз на пружине, колебательный контур. Энергия гармонического осциллятора.   | 0,5 |   | 0,5 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.9 Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Резонанс.   | 1   |   | 1   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.10 Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Вынужденные колебания в электрических цепях. Метод комплексных амплитуд. Автоколебания.   | 0,5 |   | 0,5 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.11 Кинематика волновых процессов. Механические волны в газах, жидкостях и твердых телах. Бегущие и стоячие волны. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Уравнение плоской волны. Одномерное волновое уравнение. Звуковые волны.   | 1   | 1 | 1   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.12 Элементы механики жидкости и газов. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Лами-  | 1   | 2 | 1   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |     |   |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-----|---|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| нарный и турбулентный режимы течения жидкости.   |     |   |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 Классические статистические распределения. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Определение интегральных параметров системы по распределению молекул. Распределение молекул в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула.    | 0,5 |   | 0,5 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.2 Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Кинетические явления. Теплопроводность. Закон Фурье. Диффузия. Закон Фика. Внутреннее трение. Закон Ньютона.  | 1   | 2 | 1   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.3 Основы термодинамики. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия как термодинамическая функция состояния. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении объема. Количество теплоты. Теплоемкость.                      | 1   |   | 1   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.4 Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия как термодинамическая функция состояния. Теорема Нернста или третье начало термодинамики. | 0,5 | 1 | 0,5 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.5 Реальные газы и пары. Отступление от законов идеальных газов. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа.                 | 1   |   |     | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.6 Жидкости и твердые тела. Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Точка росы. Поверхностное натяже-  | 0,5 | 2 |     | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ние жидкости. Смачивание. Капиллярные явления. Представления о структуре жидкостей. Твердые тела. Ближний и дальний порядок в расположении атомов. Кристаллические решетки.  |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого:   | 14 | 14 | 14 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>2 семестр</b>   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Электричество и магнетизм</b>   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 Электростатика в вакууме. Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.   | 2  |    | 2  | 4  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2 Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение. Работа и потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала.  | 1  |    | 1  | 4  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.3 Электрическое поле в веществе. Дипольные моменты молекул. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в среде. Сегнето- и пьезоэлектрики. Распределение зарядов в проводнике. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника и электростатического поля.  | 2  | 4  | 2  | 4  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.4 Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Превращения энергии в электрических цепях. Электронные и ионные явления. Электропроводность твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Токи в жидкостях, газах и плазме. | 1  | 4  | 1  | 4  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.1 Магнитостатика в вакууме. Магнитный момент. Магнитная индукция. Закон Ампера. Сила Лоренца. Напряженность магнитного поля.   | 2  | 2  | 2  | 4  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Закон Био-Савара-Лапласа и его применение. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля в вакууме. Закон полного тока. Работа по перемещению проводника в магнитном поле.  |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.2 Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Атом в магнитном поле. Диа-, пара- и ферромагнетики. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.  | 1  | 2  | 2  | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.3 Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи. Явление взаимной индукции. Трансформатор. Энергия магнитного поля.   | 2  |    | 2  | 4  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.4 Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Принцип относительности в электродинамике. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Относительность разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное поля.                     | 2  | 2  | 1  | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.5 Электромагнитные волны. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойтинга. Эффект Доплера для механических и электромагнитных волн. Его использование в радиотехнике и радиолокации.   | 1  |    | 1  | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого за семестр:   | 14 | 14 | 14 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>3 семестр</b>  |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Волновая и квантовая оптика. Атомная физика</b>  |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.1 Геометрическая оптика. Основные законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Явление полного внутреннего отражения. Призмы. Линзы. Построение изображения в тонкой линзе. Формула тонкой линзы. Недостатки линз. Сферическое зеркало. Фотометрия. Световой поток и прохождение его через линзы | 1  |    | 1  | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.2 Волновая оптика. Электромагнитная природа света.  | 1  |    | 1  | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Оптический и видимый диапазон электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость света. Спектральный состав светового импульса. Соотношение между длительностью импульса и шириной спектра. Естественная ширина линии излучения. Спектральная плотность мощности.   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.3 Интерференция света. Интерференция монохроматических волн. Разность хода. Когерентность. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики. Интерференционные приборы.   | 1 | 2 | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.4 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность. Понятие о голографии.  | 1 | 2 | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.5 Поляризация света. Линейная, круговая и эллиптическая поляризации. Естественный свет. Степень поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные приборы. Призма Николя. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации в кристаллических телах. Сахариметрия. Искусственная анизотропия. Эффект Керра. | 1 | 2 | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.6 Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Линии поглощения. Закон Бугера.  | 1 |   | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.7 Противоречия классиче-   | 1 | 2 | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|   |     |   |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----|---|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ской физики. Излучение черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана - Больцмана, Вина. Формулы Рэлея - Джинса и Планка, квантовый характер излучения. Открытие постоянной Планка.   |     |   |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.8 Взаимодействие фотонов с электронами. Внешний фотоэлектрический эффект. Работы А.Г.Столетова. Формула Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Корпускулярно-волновой дуализм света.   | 1   | 2 | 1   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.9 Боровская теория атома. Линейчатые спектры атомов. Сериальная формула. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Уровни энергий в атоме. Опыт Франка и Герца. Недостатки теории Бора.  | 0,5 | 2 | 0,5 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.10 Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Принцип неопределенности. Наборы одновременно измеримых величин. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистическое толкование. Операторы физических величин. Квантование энергии и момента импульса. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор в квантовой механике.                | 0,5 |   | 0,5 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.11 Физика атомов. Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Магнитный момент атома. Эффект Зеемана. Опыт Штерна и Герлаха. Квантовые состояния. Принцип суперпозиции. Квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Природа химической связи. Энергетический спектр атомов и молекул. Квантовые генераторы. | 1   |   | 1   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.12 Колебания кристаллической решетки. Теория теплоемкости твердых тел Эйнштейна, Дебая. Фононы.   | 1   | 2 | 1   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |     |    |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-----|----|-----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Квантовая теория свободных электронов в металле. Распределение Ферми-Дирака. Квантовая теория электропроводности. Полупроводники. Примесная проводимость полупроводников, n-p переход. Контактные и термоэлектрические явления.  |     |    |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.1 Атомное ядро. Состав атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи ядер. Ядерные силы. Ядерные модели.  | 0,5 |    | 0,5 | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.2 Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады. Прохождение заряженных частиц и гамма-излучения через вещество. Элементы дозиметрии и защита от излучений.  | 1   |    | 1   | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.3 Ядерные реакции. Классификация ядерных реакций. Реакции деления и синтеза. Физические основы ядерной энергетики. Ядерные реакторы.   | 1   |    | 1   | 1  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.4 Современная физическая картина мира. Элементарные частицы, их основные виды и методы регистрации. Систематика элементарных частиц. Общие сведения о квантовых статистиках. Системы заряженных частиц. Типы фундаментальных взаимодействий. Основные этапы эволюции Вселенной. Возраст Вселенной. Теория расширения Вселенной. Основные представления и идеи общей теории относительности и ее следствия. | 0,5 |    | 0,5 | 1  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого за семестр:  | 14  | 14 | 14  | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 42  | 42 | 42  | 90 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля**

| Перечень компетенций | Виды занятий |    |    |       |   |     |     |    | Формы контроля                                      |
|----------------------|--------------|----|----|-------|---|-----|-----|----|---|
|                      | Л            | ЛР | ПР | КР/КП | р | к/р | РГР | СР |   |
| ОПК- 2               | +            | +  | +  |       |   | +   | +   | +  | Защита лабораторной работы, защита практической ра- |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | боты, защита РГР, контрольная работа, зачет, экзамен |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа, СР – самостоятельная работа



**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

| № п/п            | Наименование лабораторных работы   | Кол-во часов |               | № темы по таб.4 |
|------------------|--|--------------|---------------|-----------------|
|                  |  | Очная форма  | Заочная форма |                 |
| <b>1 СЕМЕСТР</b> |  |              |               |                 |
| Л1               | Изучение законов равноускоренного движения.  | 2            |               | 1.2             |
| Л2               | Определение моментов инерции твердых тел по периоду крутильных колебаний.                            | 2            |               | 1.5             |
| Л3               | Определение модуля Юнга.   | 1            |               | 1.4             |
| Л4               | Изучение явления стоячих звуковых волн и определение скорости звука в воздухе.                       | 2            |               | 1.11            |
| Л5               | Определение момента инерции маховика.  | 1            |               | 1.5             |
| Л6               | Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса.   | 2            |               | 1.12            |
| Л7               | Определение теплоемкости металлов методом охлаждения.  | 2            |               | 2.6             |
| Л18              | Определение коэффициента теплопроводности твердого тела.   | 1            |               | 2.2             |
| Л9               | Определение отношения теплоемкостей газа.  | 1            |               | 2.4             |
|                  | Итого за семестр:  | 14           |               |                 |
| <b>2 СЕМЕСТР</b> |  |              |               |                 |
| Л1               | Градуировка гальванометра в качестве вольтметра и амперметра.  | 1            |               | 3.4             |
| Л2               | Исследование полезной мощности и КПД источника.  | 2            |               | 3.4             |
| Л3               | Измерение сопротивления при помощи моста Уинстона.   | 1            |               | 3.4             |
| Л4               | Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры   | 2            |               | 3.4             |
| Л5               | Изучение процессов зарядки и разрядки конденсаторов.   | 2            |               | 3.3             |
| Л6               | Изучение распределения магнитного поля соленоида и определение его индуктивности.                    | 2            |               | 4.1             |
| Л7               | Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.                               | 1            |               | 4.1             |
| Л8               | Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли  | 1            |               | 4.1             |
| Л9               | Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса для магнитомягких материалов с помощью осциллографа | 2            |               | 4.2             |
|                  | Итого за семестр:  | 14           |               |                 |
| <b>3 СЕМЕСТР</b> |  |              |               |                 |
| Л1               | Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.  | 1            |               | 5.3             |
| Л2               | Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки.  | 1            |               | 5.4             |
| Л3               | Изучение явления дифракции с помощью лазерного излучения.  | 1            |               | 5.4             |

|     |   |    |  |      |
|-----|---|----|--|------|
| Л4  | Изучение закона Малюса.   | 1  |  | 5.5  |
| Л5  | Вращение плоскости поляризации света оптически активными веществами.          | 2  |  | 5.5  |
| Л6  | Законы теплового излучения.   | 2  |  | 5.7  |
| Л7  | Определение массы электрона и радиуса первой Боровской орбиты атома водорода. | 2  |  | 5.9  |
| Л8  | Исследование вакуумного фотоэлемента  | 1  |  | 5.8  |
| Л9  | Определение постоянной Планка   | 1  |  | 5.9  |
| Л10 | Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры             | 2  |  | 5.12 |
|     | Итого за семестр:   | 14 |  |      |
|     | Итого:  | 42 |  |      |

**Таблица 7 - Перечень практических работ**

| № п / п          | Наименование практических работ   | Кол-во часов | № темы по табл. 1 |
|------------------|---|--------------|-------------------|
| 1                | 2   | 4            | 3                 |
| <b>1 семестр</b> |   |              |                   |
| 1                | Элементы кинематики. Относительность движения.  | 1            | 1.1               |
| 2                | Динамика материальной точки. Работа и энергия.  | 2            | 1.2-1.3           |
| 3                | Закон Всемирного тяготения. Динамика вращательного движения твердого тела.  | 2            | 1.4-1.5           |
| 4                | Основы релятивистской механики. Гармонические колебания.  | 2            | 1.6-1.7           |
| 5                | Свободные, затухающие и вынужденные колебания   | 3            | 1.8-1.10          |
| 6                | Волновые процессы. Элементы механики жидкости и газов.  | 2            | 1.11-1.12         |
| 7                | Распределение Максвелла   | 1            | 2.1               |
| 8                | Первое начало термодинамики. Реальные газы.   | 2            | 2.3-2.6           |
| 9                | Контрольная работа  | 1            | 1.1-2.6           |
|                  | Итого за семестр:   | 16           |                   |
| <b>2 семестр</b> |   |              |                   |
| 1                | Электростатическое поле. Теорема Гаусса. Потенциал.   | 4            | 3.1-3.2           |
| 2                | Диэлектрики в электростатическом поле.  | 2            | 3.3               |
| 3                | Постоянный электрический ток. Работа и мощность тока.   | 2            | 3.4               |
| 4                | Магнитное поле.   | 2            | 4.1               |
| 5                | Электромагнитная индукция.  | 2            | 4.3               |
| 6                | Магнитное поле в веществе.  | 2            | 4.2               |
| 7                | Уравнения Максвелла.  | 1            | 4.4               |
| 8                | Контрольная работа  | 1            | 3.1-4.5           |
|                  | Итого за семестр:   | 16           |                   |
| <b>3 семестр</b> |   |              |                   |
| 1                | Интерференция света.  | 3            | 5.2-5.3           |
| 2                | Дифракция света.  | 1            | 5.4               |
| 3                | Поляризация света. Дисперсия.   | 2            | 5.5-5.6           |
| 4                | Тепловое излучение.   | 1            | 5.7               |
| 5                | Квантовая природа света.  | 2            | 5.8-5.9           |
| 6                | Элементы квантовой механики. Волна де Бройля. Квантование энергии и момента импульса. Колебания кристаллической ре- | 3            | 5.10- 5.12        |

|   |  |    |         |
|---|--|----|---------|
|   | шетки.   |    |         |
| 7 | Атомное ядро. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. | 3  | 6.1-6.4 |
| 9 | Контрольная работа   | 1  | 5.2-6.4 |
|   | Итого за семестр:  | 16 |         |
|   | Итого за курс:   | 48 |         |

## 8. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Учебным планом не предусмотрено.

## 9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика»:

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.
3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.
4. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.
5. Методические указания к выполнению РГР по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

## 10. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы разработан и хранится в электронном и печатном виде на кафедре общей и прикладной физики и в электронном виде на выпускающей кафедре.

## 11. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

- 1) Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс]: Учебные пособия - Электрон, дан. - СПб.: Лань, 2016. - 436 с. <http://e.lanbook.com/BookY71760>
- 2) Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон, дан.- СПб.: Лань, 2016.- 500 с. <http://e.lanbook.com/book/71761>
- 3) Савельев, И.В. Курс физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон, дан. - СПб.: Лань, 2016. -308 с. <http://e.lanbook.com/book/71763>
- 4) Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон, дан. - СПб.: Лань, 2016. - 292 с. <http://e.lanbook.com/book/71766>
- 5) Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики /Москва: Академия, 2015 г.

### Дополнительная литература

- 6) Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов /Москва: Академия, 2008 - 2012 гг.
- 7) Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике /Москва: Физматлит, 2009 г.
- 8) Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / Издательство: Книжный мир, 2008 г.
- 9) Шолохов В.С., Никонов О.А. Учебно - методическое пособие «Основные принципы клас-

сической и квантовой физики» /МШУ, 2010 г.

10) Шолохов В.С. Учебно - методическое пособие «Основы специальной теории относительности» /МГЛУ, 2010 г.

11) Ред. Ярова О.Ю. Сборник лаб. работ по физике, Часть 1. "Механика, молекулярная физика и термодинамика "Методические указания к выполнению лабораторных работ по физике для курсантов и студентов 1 курса всех специальностей МГТУ / МГТУ, 2010 г.

12) Гнатюк В.С., Морозов Н.Н., Ярова О.Ю. Лабораторный практикум по механике и молекулярной физике: электронное учебное пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей /МГТУ, 2013 г.

13) Гнатюк В.С., Морозов Н.Н., Мурашова З.Ф. Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму: электронное учебно, пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей /МГТУ, 2014 г.

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

1. ЭБС «КнигаФонд».
2. ЭБС «BOOK. ru».
3. ЭБС «Издательство «ЛАНЬ».
4. ЭБС IPR books. ООО «ИВИС»
5. <http://ito.edu.ru>,
6. <http://www.edu.ru>.

## 13. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия №44335756 от 29.07.2008
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010г.

## 14. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

**Таблица 8**

| № п./п. | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий    | Перечень оборудования и технических средств обучения  |
|---------|--|---|
| 1.      | Лекционные аудитории   | Проекционное оборудование   |
| 2.      | Аудитории для проведения практических занятий                | Проекционное оборудование   |
| 3.      | Лаборатория «Механики и молекулярной физики и термодинамики» | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Весы ВЛР - 200 (2 шт.)</li><li>2. Измеритель малых токов (5 шт)</li><li>3. Насос воздушный (2 шт)</li><li>4. Осциллограф Н-313 (3 шт)</li><li>5. Вольтметр Щ 4281 (10 шт)</li><li>6. Установка ФД-201 (4 шт.)</li><li>7. Термометр ТТЦ-1 (3 шт.)</li><li>8. Термометры ТТЖ-М Ш (4 шт.)</li><li>9. Термометры ТТЖ-М ИП4 (4 шт.)</li><li>10. Баня водяная комбинированная (1 шт.)</li><li>11. Весы электронные ВР 41 -49 (1 шт.)</li><li>12. ВесыВЛТЭ-150 (1 шт.)</li><li>13. Прибор Swmwa (1 шт.)</li><li>14. Прибор комбинированный Щ-4313(1 шт.)</li><li>15. Холодильник однодверный Nord ДХ-403-010</li><li>16. Удлинитель 220В, 50 Гц, длина кабеля 3 м</li></ol> |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>17. Весы эл. ВЗ 4149 (1 шт)</li> <li>18. Глицерин</li> <li>19. Микрометр 25 мм (1)</li> <li>20. Микрометр 34480-25 (2 шт)</li> <li>21. Штангенциркуль (2 шт)</li> <li>22. Штангенциркуль 150 мм (5 шт)</li> </ul>   |
| 4. | Лаборатория «Электричества и магнетизма» № 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Амперметры (12 шт.)</li> <li>2. Вольтметры (15 шт)</li> <li>3. Потенциометр (2 шт.)</li> <li>4. Мост универсальный (4 шт.)</li> <li>5. Осциллограф (4 шт.)</li> <li>6. Универсальный блок питания (6 шт.)</li> </ul>   |
| 5. | Лаборатория «Электричества и магнетизма» № 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Модуль «Изучение вынужденных колебаний» ФПЭ 11</li> <li>2. Модуль «Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов» ФПЭ 07</li> <li>3. Модуль «Изучение затухающих колебаний» ФПЭ 10</li> <li>4. Модуль «Изучение свойств сегнетоэлектриков» ФПЭ 02</li> <li>5. Модуль «Изучение электрических процессов в простых линейных цепях» ФПЭ 06</li> <li>6. Модуль «Ток в вакууме» ФПЭ 08</li> <li>7. Мультиметр M890G</li> </ul>   |
| 6. | Лаборатория «Оптики и ядерной физики»        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Сахариметр СУ-4 (1 шт.)</li> <li>2. Монохроматор (1 шт.)</li> <li>3. Лазер (1шт.)</li> <li>4. Пирометр (1 шт.)</li> <li>5. Гониометр (1 шт.)</li> <li>6. Микроскоп (1 шт.)</li> <li>7. Источник питания (9 шт.)</li> <li>8. Лампа ртутная (3 шт.)</li> <li>9. Набор спектральных трубок с источником питания (2 шт.)</li> <li>10. Индикатор водородный спектральный (2 шт.)</li> <li>11. Лампа галогеновая (1 шт.)</li> <li>12. Установка для проведения лабораторной работы ФПВ-05-3-5 (1 шт.)</li> </ul> |
| 7. | Лаборатория «Волновой оптики»                | Комплект учебного оборудования для выполнения лабораторных работ по оптике (рассчитан на выполнение 5-ти лабораторных работ)   |
| 8. | Компьютерный класс                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Персональные компьютеры (7 шт)</li> <li>2. Виртуальный лабораторный практикум по физике</li> </ul>   |

**Технологическая карта дисциплины для очной формы обучения  
(промежуточная аттестация - «экзамен»)**

Дисциплина Физика

**Таблица 9**

| <b>Текущий контроль</b>  |                                       |                 |            |                                      |
|--|---------------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------------|
| №  | Контрольные точки                     | Оценка в баллах |            | График прохождения<br>(недели сдачи) |
|  |                                       | min             | max        |                                      |
| 1.   | Выполнение лабораторных работ         | 6               | 10         | по расписанию                        |
| Обязательным считается выполнение 6 лабораторных работ.  |                                       |                 |            |                                      |
| 2.   | Защита лабораторных работ             | 10              | 14         | по расписанию                        |
| 3.   | Выполнение контрольной работы         | 10              | 12         | 8 неделя                             |
| 4.   | Выполнение РГР №1                     | 5               | 8          | 8 неделя                             |
| 5.   | Защита РГР                            | 10              | 10         | 9 неделя                             |
| 5.   | Выполнение РГР №2                     | 5               | 8          | 14 неделя                            |
| 6.   | Защита РГР                            | 10              | 10         | 15 неделя                            |
| 7.   | Своевременная сдача контрольных точек | 4               | 8          | 2-18 недели                          |
| <b>Итоговые баллы по текущему контролю</b>   |                                       | <b>60</b>       | <b>80</b>  | 18 неделя                            |
| Обучающийся <b>не допускается</b> к промежуточной аттестации (экзамену), если:   |                                       |                 |            |                                      |
| 1. он <b>не набрал минимальное зачетное количество баллов</b> (в этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля); |                                       |                 |            |                                      |
| <b>и(или)</b>  |                                       |                 |            |                                      |
| 2. не выполнена хотя бы одна из контрольных точек.   |                                       |                 |            |                                      |
| <b>Промежуточная аттестация «Экзамен»</b>  |                                       |                 |            |                                      |
| 1.   | Устный экзамен                        | 10              | 20         | Экзаменационная сессия               |
| Оценка «3» - 10 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «5» - 20 баллов.  |                                       |                 |            |                                      |
| <b>Количество баллов по промежуточной аттестации</b>   |                                       | <b>10</b>       | <b>20</b>  | Экзаменационная сессия               |
| <b>Итоговое количество баллов по дисциплине</b>  |                                       | <b>70</b>       | <b>100</b> |                                      |
| <b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен).                             |                                       |                 |            |                                      |
| <b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>   |                                       |                 |            |                                      |
| 91-100 баллов - оценка «5»,  |                                       |                 |            |                                      |
| 81-90 баллов - оценка «4»,   |                                       |                 |            |                                      |
| 70-80 баллов - оценка «3»,   |                                       |                 |            |                                      |
| 69 и менее баллов - оценка «2»   |                                       |                 |            |                                      |
| <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.   |                                       |                 |            |                                      |

**Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация - экзамен)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

| ФИО | Количество баллов |                |                |            |              |       |
|-----|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------|-------|
|     | Посещение лекций  | Выполнение л/р | Выполнение п/р | Защита л/р | Контр, точки | Итого |
|     |                   |                |                |            |              |       |
|     |                   |                |                |            |              |       |
|     |                   |                |                |            |              |       |
|     |                   |                |                |            |              |       |

**Технологическая карта дисциплины для очной формы обучения  
(промежуточная аттестация - «зачет с оценкой»)**

Дисциплина Физика

**Таблица 10**

| <b>Текущий контроль</b>   |                                       |                 |            |                                   |
|---|---------------------------------------|-----------------|------------|-----------------------------------|
| №   | Контрольные точки                     | Оценка в баллах |            | График прохождения (недели сдачи) |
|   |                                       | min             | max        |                                   |
| 1.  | Выполнение лабораторных работ         | 6               | 10         | по расписанию                     |
| Обязательным считается выполнение 6 лабораторных работ.   |                                       |                 |            |                                   |
| 2.  | Защита лабораторных работ             | 10              | 20         | по расписанию                     |
| 3.  | Выполнение контрольной работы         | 10              | 20         | 16 неделя                         |
| Контрольная работа состоит из трех заданий, выполнение каждого оценивается от 0 до 5 баллов.  |                                       |                 |            |                                   |
| 4.  | Выполнение РГР №1                     | 5               | 10         | 8 неделя                          |
| 5.  | Защита РГР                            | 10              | 10         | 9 неделя                          |
| 6.  | Выполнение РГР №2                     | 5               | 10         | 14 неделя                         |
| 7.  | Защита РГР                            | 10              | 10         | 15 неделя                         |
| 8.  | Своевременная сдача контрольных точек | 4               | 10         | 2-18 недели                       |
| <b>Итоговые баллы по текущему контролю</b>  |                                       | <b>60</b>       | <b>100</b> | 18 неделя                         |
| <b>Промежуточная аттестация «Зачет с оценкой»</b>   |                                       |                 |            |                                   |
| <b>Итоговое количество баллов по дисциплине</b>   |                                       | <b>60</b>       | <b>100</b> | Зачетная неделя                   |
| Обучающийся считается <b>неаттестованным</b> , если:  |                                       |                 |            |                                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>он <b>не набрал минимальное зачетное количество баллов</b> (в этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля);</li> <li><b>и(или)</b></li> <li>не выполнена хотя бы одна из контрольных точек.</li> </ol> |                                       |                 |            |                                   |
| Если обучающийся <b>выполнил все контрольные точки</b> (не меньше минимального количества баллов), то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:   |                                       |                 |            |                                   |
| 91-100 баллов - оценка «5»,   |                                       |                 |            |                                   |
| 81-90 баллов - оценка «4»,  |                                       |                 |            |                                   |
| 70-80 баллов - оценка «3»,  |                                       |                 |            |                                   |
| 69 и менее баллов - оценка «2»  |                                       |                 |            |                                   |
| <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.  |                                       |                 |            |                                   |

**Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация - зачет с оценкой)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

| ФИО | Количество баллов |                |                |            |              |       |
|-----|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------|-------|
|     | Посещение лекций  | Выполнение л/р | Выполнение п/р | Защита л/р | Контр, точки | Итого |
|     |                   |                |                |            |              |       |
|     |                   |                |                |            |              |       |
|     |                   |                |                |            |              |       |
|     |                   |                |                |            |              |       |