Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 14:48:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
"__" _____ 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Физика в производственных и технологических процессах»

Направление подготовки
**15.03.01 «Машиностроение»**

Профиль
**«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»**

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очно-заочная**

Москва 2021

Программа дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах».**

Программу составил:

доцент, к.ф.-м.н. / Л.В. Волкова/

Программа дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»** утверждена на заседании кафедры «Физика»

«14» мая 2021 г., протокол №10

Заведующий кафедрой
профессор, д.ф.-м.н. /В.П. Красин/

Программа дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»** согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки.

_____ /П.А. Петров/

«____» _____ 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н. /

«02» 04 2021 г. Протокол: 9-21

Программа дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах».**

Программу составил:

доцент, к.ф.-м.н. / Л.В. Волкова/

Программа дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»** утверждена на заседании кафедры «Физика»

«14» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой
профессор, д.ф.-м.н. /В.П. Красин/

Программа дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»** согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки.

_____ /П.А. Петров/

«____»_____2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н. /

«____»_____2021 г. Протокол:

## 1. Цели освоения дисциплины.

**Целями** освоения дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** являются:

- создание у студентов систематизированных знаний и умений по физике, позволяющих ориентироваться в потоке научной и технической информации;
- формирование научного мышления и естественнонаучного мировоззрения, ознакомление студентов с основными достижениями современной физики;
- приобретение практических навыков, необходимых для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина **«Физика в производственных и технологических процессах»** относится к базовой части (Б 1.1) Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в основную образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах» заочной формы обучения.

Дисциплина **«Физика в производственных и технологических процессах»** взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

*В базовой части блока (Б1.1):*

- Высшая математика
- Теоретическая механика

*В дисциплинах по выбору (Б1.3):*

- Теория и технология прокатки/Теория и технология волочения/Теория и технология прессования
- Теория обработки металлов давлением/Теории пластичности и разрушения в ОМД.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ОПК-1 | умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | **знать:**<br>• основные законы и понятия физики<br>• основные физические методы исследования<br>**уметь:**<br>• применять знания по физике к решению практических задач<br>• использовать математический аппарат при выводе физических законов<br>• планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений<br>**владеть:**<br>• системой теоретических знаний по физике<br>• методологией и методами физического эксперимента<br>• навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению |

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **8** зачётных единиц, т.е. **288** академических часа (из них 206 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в **первом** семестре выделяется **3** зачётных единицы (**108** академических часов, из них 76 часов – самостоятельная работа студентов), во **втором** семестре **3** зачётных единицы (**108** академических часов, из них 76 часов – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **третьем** семестре - **2** зачётных единицы (**72** академических часа, из них 54 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» изучаются на первом и втором курсах.

**Первый семестр**: лекции – 14 часов, лабораторные работы – 14 часов; форма контроля – зачёт.

**Второй семестр**: лекции – 9 часов, лабораторные работы – 18 часов, практические работы – 9 часов; форма контроля – экзамен.

**Третий семестр**: лекции – 9 часов, практические работы – 9 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** по срокам и видам работы отражены в Приложении 1 к рабочей программе.

## Содержание разделов дисциплины.

**Первый семестр.**

### Механика

Предмет механики, её разделы. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение. Векторы скорости и ускорения. Тангенциальная и нормальная составляющая ускорения. Абсолютно твёрдое тело. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Масса, импульс, сила. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Границы применимости законов Ньютона. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. Движение тел с переменной массой. Работа переменной силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Потенциальные поля. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии. Применение законов сохранения энергии и импульса для описания столкновения частиц и твёрдых тел. Упругий и неупругий удар. Момент инерции тела. Момент силы. Момент импульса материальной точки, момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Силы инерции. Гармонические колебания и их характеристики. Свободные затухающие колебания осциллятора. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение колебаний. Векторные диаграммы. Волны.

### Молекулярная физика и термодинамика

Понятие о статистическом и термодинамическом методах исследований. Макроскопические параметры как средние значения. Тепловое равновесие. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о температуре. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений молекул. Средняя длина свободного пробега.

Явления переноса. Теплопроводность. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость.

Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоемкость. Ограниченность классической теории теплоемкости. Второе начало термодинамики. Круговые процессы (циклы). Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД. Обратимые и необратимые процессы. Приведенное количество тепла. Энтропия. Статистический смысл энтропии.

**Второй семестр**

## Электричество и магнетизм

Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Потенциал. Связь между напряжённостью поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Напряжённость поля в диэлектрике. Распределение зарядов в проводнике. Электроёмкость проводников. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Объёмная плотность энергии.

Условие существования постоянного тока. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Зонная теория электропроводимости металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент кругового тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного и кругового тока. Закон полного тока. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Магнитный поток. Работа в магнитном поле. Молекулярные токи. Намагниченность. Напряжённость магнитного поля. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Явление магнитного гистерезиса. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиндукция. Индуктивность. Объемная плотность энергии магнитного поля. Электрический колебательный контур. Дифференциальное уравнение гармонических электромагнитных колебаний. Активное сопротивление, индуктивность, ёмкость в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Вихревое электрическое поле. Плоская электромагнитная волна. Волновое уравнение. Вектор Умова-Пойнтинга.

**Третий семестр**

**Волновая оптика**

Когерентность и монохроматичность световых воли. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Условие минимума и максимума при интерференции. Метод Юнга. Методы наблюдения интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция света на круглом отверстии и диске. Приближение Фраунгофера. Дифракция на одной и многих щелях. Дифракционная решётка. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брегга. Понятие о голографии. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Области нормальной и аномальной дисперсии. Поглощение света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Искусственная анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

**Квантовая физика**

Квантовые представления о природе света. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. «Ультрафиолетовая катастрофа». Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Развитие представлений о строении атома. Модели атома. Теория атома Бора. Спектр атома водорода. Несостоятельность классической теории атома. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей. Волновая функция, её статистический смысл. Водородоподобный атом. Квантовые числа. Спин электрона. Принцип Паули. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины **«Физика в производственных и технологических процессах»** предусматривает использование различных форм проведения групповых и индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ физического практикума в лабораториях кафедры «Физика»;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

- подготовка, представление и обсуждение презентаций;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме контрольной работы и/или бланкового тестирования;

- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Физика».

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы и средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

**1) в первом семестре**

- выполнение и защита лабораторных работ по механике;
- контрольная работа по механике;
- контрольная работа по молекулярной физике и термодинамике;
- зачёт по материалам первого семестра;

2) **во втором семестре**

- выполнение и защита лабораторных работ по электричеству и магнетизму;
- контрольная работа по электричеству;
- контрольная работа по магнетизму;
- экзамен по материалам второго семестра;

3) **в третьем семестре**

- выполнение и защита лабораторных работ по волновой оптике;
- контрольная работа по волновой оптике и квантовой физике;
- бланковое тестирование по атомной физике;
- экзамен по материалам третьего семестра.

Образцы тестовых заданий, варианты контрольных работ для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в Приложении 3 к рабочей программе.

**6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах»**

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| ОПК-1 | умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

**6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах», описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине **«Физика в производственных и технологических процессах»**.

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **ОПК-1** - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | | | | |
| **знать:** основные законы и понятия физики и основные физические методы исследования | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкурентоспособности организации; | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкурентоспособн | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: критериев, факторов и показателей конкуренто- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | конкурентоспособности организации; механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации | механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | ости организации; механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | способности организации; механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации , свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь:** применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ситуации. | | |
| **владеть:** системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению | Обучающийся владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:**

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

*К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине* «Физика в производственных и технологических процессах» *(успешно написавшие контрольные работы, успешно прошедшие тесты, выполнившие и защитившие лабораторные работы)*

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

*К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах» (успешно написавшие контрольные работы, успешно прошедшие тесты, выполнившие и защитившие лабораторные работы)*

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

Фонд оценочных средств представлен в Приложениях 3 к рабочей программе.

2) **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Трофимова Т.И. Курс физики.– М.: Академия, 2011.
2. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.– М.: Наука. Физматлит, 2008.

3. Л.В. Волкова, Е.Б. Волошинов, В.В. Нижегородов. Физика. Контрольные задания и методические указания для студентов заочного отделения. Часть I. М.: МГТУ «МАМИ», 2007.

4. Л.В. Волкова, Е.Б. Волошинов, В.В. Нижегородов. Физика. Контрольные задания и методические указания для студентов заочного отделения. Часть II. М.: МГТУ «МАМИ», 2007.

5. Л.В. Волкова, Е.Б. Волошинов, В.В. Нижегородов. Физика. Контрольные задания и методические указания для студентов заочного отделения. Часть III. М.: МГТУ «МАМИ», 2007.

6. Ю.А. Бражкин, Л.В. Бабакова, Е.Б. Волошинов и др. «Электричество и магнетизм, лабораторные работы №№201-211», 2005;

7. В.М. Авдюхин, Ю.А. Бражкин, В.П. Левин и др. «Волновая оптика, лабораторные работы №№ 3.01-3.11», 2004

**б) дополнительная литература:**

1. Детлаф А.А., Яворский В. М. Курс физики.– М.: Академия, 2009.

2. Л.В. Волкова, Н.И. Кунавин, Е.Б. Волошинов. Лекции по физике. Часть I. Механика и молекулярная физика. М.: МГМУ «МАМИ». 2013. 88 с.

3. Л.В. Волкова, Н.И. Кунавин, Е.Б. Волошинов. Лекции по физике. Часть II. Электричество и магнетизм. М.: МГМУ «МАМИ». 2013. 84 с.

4. Н.И. Кунавин. Лекции по физике. Часть III. Оптика. М.: МГМУ «МАМИ». 2013. 71 с.

**в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайте: https://old.mospolytech.ru/index.php?id=5345

Тренировочное тестирование: www.ast-centre.ru, http://i-exam.ru.

## 8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Три специализированные учебные лаборатории кафедры «Физика» по механике и молекулярной физике: ауд. ПК314, ПК321, оснащенные, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Определение плотности тел», «Машина Атвуда», «Маятник Максвелла», «Маятник Абербека», ауд. ПК 332 оснащена установками фирмы "PHYWE"

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Физика» по электромагнетизму и магнетизму: ауд. ПК331, ПК317, ПК 331 (установки фирмы "PHYWE) оснащенные, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Исследование характеристик электростатического поля», «Измерение удельного сопротивления проводника», «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра».

Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Физика» по оптике: ауд. ПК315, ПК333 (установки фирмы "PHYWE), оснащенные, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля», «Исследование дифракции Фраунгофера на дифракционной решётке», «Определение концентрации сахарного раствора способом вращения плоскости поляризации».

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

**Задачи самостоятельной работы студента**:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

**Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

**10. Методические рекомендации для преподавателя**

Особое внимание при изучении раздела «Механика» следует уделять изучению основных понятий и законов динамики поступательного и вращательного движения. Теоретическое изучение основных разделов «Механики» должно завершаться контрольной работой, а также выполнением и защитой трёх лабораторных работ. В разделе «Молекулярная физика и термодинамика» особое внимание необходимо уделять процессам, происходящим в идеальном газе, законам идеального газа. По окончании изучения данного раздела выполняется лабораторная работа.

В разделе «Электричество и магнетизм» особое внимание необходимо уделить основным понятиям и законам электростатики, постоянного электрического тока и магнетизма, которые должны быть усвоены студентами и использованы при выполнении четырёх лабораторных работ.

При изучении «Волновая оптика» студенты должны понимать суть таких явлений как интерференция, дифракция, дисперсия и поляризации света, и применять полученные знания для выполнения четырёх лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине «Физика» используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

**ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

- Структура и содержание дисциплины (Приложение 1);
- Фонд оценочных средств (Приложение 2).

Приложение 1
к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «**Физика в производственных и технологических процессах**»
по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»**
(очно-заочная форма обучения)

| № № п/п | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | К/Р | Э | З |
| | **ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | **МЕХАНИКА**<br>Введение. Кинематика поступательного движения. Основы динамики поступательного движения. Работа и энергия. Закон сохранения энергии. Динамика вращательного движения. Механические колебания и волны.<br>Специальная теория относительности | 1 | | 7 | | 7 | 38 | | | | | | | |
| 2 | ***Контрольная работа № 1*** | | | | | | | | | | | + | | |
| 3 | **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**<br>Молекулярно-кинетическая теория. Статистическое распределение. Основы физической кинетики. Явления переноса. Первый закон термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. | 1 | | 7 | | 7 | 38 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Второй закон термодинамики. Энтропия. | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ***Контрольная работа № 2*** | **1** | | | | | | | | | | + | | |
| | ***Итого за I семестр*** | | | **14** | | **14** | **76** | | | | | **2** | | **З** |
| | **ВТОРОЙ СЕМЕСТР** | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**<br>Электростатическое поле. Напряжённость электростатического поля. Потенциал. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Электропроводность металлов. | **2** | | **5** | **5** | **9** | **38** | | | | | | | |
| 6 | ***Контрольная работа № 3*** | **2** | | | | | | | | | | + | | |
| 7 | **МАГНЕТИЗМ**<br>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Силовое действие магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиндукция. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. | **2** | | **4** | **4** | **9** | **38** | | | | | | | |
| 8 | ***Контрольная работа № 4*** | **2** | | | | | | | | | | | | |
| | ***Итого за II семестр*** | | | **9** | **9** | **18** | **76** | | | | | **2** | | **Э** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **ТРЕТИЙ СЕМЕСТР** | | | | | | | | | | | | | |
| **9** | **ВОЛНОВАЯ ОПТИКА**<br>Интерференция света. Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка. Дисперсия и поглощение света. Поляризация света. | **3** | | **5** | **5** | | **27** | | | | | | | |
| **10** | ***Контрольная работа № 5*** | **3** | | | | | | | | | | **+** | | |
| **11** | **КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**<br>Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Внешний фотоэффект. Давление света.<br>Модели атома. Теория атома Бора. Спектр атома водорода. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Волновая функция. Квантовые числа. Принцип Паули. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры. | **3** | | **4** | **4** | | **27** | | | | | | | |
| **12** | ***Бланковое тестирование по квантовой физике*** | **3** | | | | | | | | | | | | |
| | ***Итого за III семестр*** | | | **9** | **9** | | **54** | | | | | **1** | **Э** | |
| | **Всего часов по дисциплине** | **1, 2, 3** | | **32** | **18** | **32** | **206** | | | | | **5 К/Р** | **Э, Э** | **3** |

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

ОП (профиль): «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

Форма обучения: **очно-заочная**

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: Физика

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Физика в производственных и технологических процессах»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
2.1 пример экзаменационного билета
2.2 примерный перечень вопросов для проведения экзамена
2.3 пример билета для зачёта
2.4 перечень вопросов для подготовки к зачёту
2.5 образцы вопросов из фонда тестовых заданий
2.6 перечень лабораторных работ и вопросов для их защиты
2.7 комплект контрольных заданий по вариантам для проведения контрольной работы

**Составители:**

Доцент, к.ф.-м.н. Волкова Л.В.

Москва, 2021 год

Таблица 1

**ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

| **ФИЗИКА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**, профиль «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах» | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные и профессиональные компетенции:** | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИНДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВКА** | | | | |
| **ОПК-1** | **умение** использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | **Знать:**<br>основные законы и понятия физики и естествознания, основные физические методы исследования.<br>**Уметь:**<br>применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений.<br>**Владеть:**<br>• системой теоретических знаний по физике, методологией и методами | лекция,<br>самостоятельная работа,<br>лабораторные работы | Э,<br>З,<br>Т,<br>ЛР,<br>К/Р, | **Базовый уровень**<br>- способен сформулировать и раскрыть предложенную физическую проблему, а также изложить традиционные пути её решения<br>**Повышенный уровень**<br>- способен сформулировать и раскрыть предложенную физическую проблему, изложить традиционные пути её решения, а также её современное состояние и современные способы её решения |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению. | | | |

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к рабочей программе.

Приложение 3
к рабочей программе

**Перечень оценочных средств по дисциплине**
**«Физика в производственных и технологических процессах»**

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос (Э -экзамен) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Пример экзаменационного билета и примерный перечень вопросов для проведения экзамена |
| 2 | Зачёт (З) | Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено» | пример билета для зачёта и перечень вопросов для подготовки к зачёту |
| 3 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Образцы вопросов из фонда тестовых заданий |
| 4 | Лабораторные работы (ЛР) | Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа эксперимента, а также обработки экспериментальных данных и их сравнения с теоретическими расчетами | Перечень лабораторных работ и вопросов для их защиты |
| 5 | Контрольная работа (К/Р) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам для проведения контрольной работы |

## Описание оценочных средств

### 2.1. Пример билета для проведения зачёта (проверяется степень освоения компетенции ОПК-1)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина: Физика в производственных и технологических процессах
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль) «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»
Курс 1, семестр 1

**БИЛЕТ № 2**

1. Ускорение материальной точки при криволинейном движении. Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.
2. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.

Утверждено на заседании кафедры «26 » августа 2020 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ /В.П. Красин/

### 2.2 Примерный перечень вопросов для проведения зачёта

**Механика**

1. Поступательное движение твёрдого тела. Материальная точка. Скорость и ускорение материальной точки.
2. Ускорение материальной точки при криволинейном движении. Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.
3. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.
4. Инерциальные системы отсчёта. Механический принцип относительности Галилея.
5. Масса, импульс. Сила. Законы Ньютона.
6. Закон сохранения импульса.
7. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения.
8. Работа переменной силы.

9. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные системы. Закон сохранения механической энергии.
10. Потенциальная энергия материальной точки и её связь с силой, действующей на эту точку.
11. Кинетическая энергия вращающегося тела.
12. Момент инерции тела относительно неподвижной оси вращения.
13. Момент силы относительно неподвижной точки на оси вращения. Момент силы относительно неподвижной оси вращения.
14. Момент импульса материальной точки. Момент импульса твёрдого тела относительно неподвижной оси вращения.
15. Абсолютно твёрдое тело. Основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси.
16. Закон сохранения момента импульса.
17. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний.
18. Гармонические колебания. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний.
19. Гармонические колебания. Математический маятник.
20. Гармонические колебания. Физический маятник.
21. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний.
22. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс.

**Молекулярная физика и термодинамика**

1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Давление идеального газа на основе молекулярно-кинетической теории.
3. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
4. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
5. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям.
6. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
7. Первое начало термодинамики.
8. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеальных газов.
9. Первое начало термодинамики и изопроцессы.
10. Первое начало термодинамики и адиабатический процесс.
11. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения (вязкости).

12. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второй закон термодинамики.
13. Тепловые двигатели. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
14. Энтропия и вероятность. Формула Больцмана.

### 2.3. Пример экзаменационного билета (проверяется степень освоения компетенции ОПК-1)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль) «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»
Курс 2, семестр 3

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Интерференция света. Когерентность монохроматических световых волн.
2. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана.

Утверждено на заседании кафедры «14» мая 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой _____ /В.П. Красин/

### 2.4 Вопросы для подготовки к экзамену по разделам «Волновая оптика. Квантовая физика»

1. Плоская электромагнитная волна.
2. Интерференция света. Когерентность монохроматических световых волн.
3. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Условие усиления и ослабления света при интерференции.
4. Интерференция в тонких пленках.
5. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
6. Дифракция света на круглом отверстии и непрозрачном диске (Дифракция Френеля).
7. Дифракция света на узкой длинной щели в непрозрачном экране (Дифракция Фраунгофера).
8. Дифракция света на дифракционной решетке.

9. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брегга.
10. Понятие о голографии.
11. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
12. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
13. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
14. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы. Закон Малюса.
15. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана.
16. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина.
17. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.
18. Внешний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта.
19. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
20. Энергия, масса и импульс фотона. Диалектическое единство волновых и корпускулярных свойств электромагнитного излучения.
21. Модели атома. Модель атома Бора. Несостоятельность классической теории атома.
22. Дифракция электронов и нейтронов. Формула де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.
23. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей.
24. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
25. Атом водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Принцип Паули.
26. Поглощение света. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

## 2.5 Образцы вопросов из фонда тестовых заданий
## Раздел «Квантовая физика»

***1. Задание***

Температура абсолютно черного тела увеличилась в 2 раза. Во сколько раз возросла энергетическая светимость тела?

- ☑ 16
- ☐ 4
- ☐ 8
- ☐ 2
- ☐ 32

***2. Задание***

Максимум плотности энергетической светимости абсолютно чёрного тела сместился от 700 нм до 600 нм. Как изменилась при этом мощность излучения?

- ☑ увеличилась в 1,9 раза
- ☐ не изменилась
- ☐ уменьшилась в 3,8 раза
- ☐ увеличилась в 1,2 раза

☐ уменьшилась в 2,4 раза

***3. Задание***

Кинетическая энергия фотоэлектронов равна $4 \cdot 10^{-18}$ Дж. Какую нужно подать задерживающую разность потенциалов, чтобы остановить эмиссию фотоэлектронов?

☑ 25 В
☐ 4 В
☐ 8 В
☐ 64 В
☐ 50 В

***4. Задание***

Красная граница фотоэффекта для натрия $\lambda_0$ =500 нм. Определить работу выхода электронов из натрия (в эВ).

☑ 2,5 эВ
☐ 3,9 эВ
☐ 6,9 эВ
☐ 1,6 эВ
☐ 3,2 эВ

***5. Задание***

На чёрную пластину падает поток света. Как изменится световое давление, если число фотонов, падающих на единицу поверхности в единицу времени увеличить в 2 раза, а чёрную пластину заменить на зеркальную?

☑ увеличится в 4 раза
☐ не изменилась
☐ уменьшится в 4 раза
☐ увеличится в 2 раза
☐ уменьшится в 2 раза

## 2.6 Примерные вопросы для защиты лабораторных работ (проверяется степень освоения компетенций ОПК-1)

### Разделы «Напряжённость» и «Потенциал электростатического поля»

### Лабораторная работа «Исследование характеристик электростатического поля»

1. Что такое электростатическое поле?
2. Что такое математическое поле электрической напряжённости и для чего оно нужно?
3. Сформулировать правила графического представления векторного математического поля
4. Описать свойства силовых линий электростатического поля.
5. Почему поле электростатической напряжённости является потенциальным?
6. Как называется потенциальная энергия единичного положительного пробного заряда в электростатическом поле?
7. Как выразить скалярное математическое поле потенциала через векторное математическое поле электростатической напряжённости?
8. Что такое напряжение, и какова его связь с работой электростатических сил?
9. Что такое градиент скалярного поля?
10. Как выразить поле электростатической напряжённости через скалярное поле потенциала?

### Раздел «Законы постоянного тока»

**Лабораторная работа «Измерение удельного сопротивления проводника»**

1. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
2. Что такое сторонние силы?
3. Сформулировать закон Ома в дифференциальной форме.
4. Что такое сопротивление участка?
5. Что такое однородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
6. Что такое ЭДС?
7. Что такое неоднородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
8. Записать интегральный закон Ома для участка цепи и объяснить энергетический смысл каждого члена.
9. Что такое систематическая погрешность измерения.

## Раздел «Магнетизм»

**Лабораторная работа «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра»**

1. Что такое магнитное поле?
2. Как называется и обозначается силовая характеристика магнитного поля?
3. Если магнитная индукция на месте положения движущегося отрицательного заряда направлена на рисунке вверх, а его скорость – вправо, то куда направлена сила со стороны магнитного поля?
4. Что такое сила Ампера? Запишите выражение элементарной силы Ампера.
5. Что такое магнитный момент?
6. Как воздействует однородное магнитное поле на магнитный момент. Запишите выражение, описывающее это воздействие.
7. Запишите выражение энергии магнитного момента в магнитном поле.
8. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа и проведите аналогию с выражением напряжённости электростатического поля точечного заряда.
9. Чему равна магнитная индукция в воздухе в центре плоской катушки радиуса $R$ из $N$ витков, по которым течёт ток $I$.

## Раздел «Интерференция»

**Лабораторная работа «Исследование интерференции света с помощью бипризмы Френеля»**

1. Что такое явление интерференции?
2. Являются ли стоячие волны примером когерентности?
3. Какие волны называются когерентными друг другу?
4. Напишите выражение интерференционного члена в случае двухлучевой интерференции.
5. Сформулируйте условие когерентности двух механических или радиоволн
6. Сформулируйте условие когерентности двух световых волн
7. Что такое оптический ход?
8. Сформулируйте условия интерференционного максимума и минимума
9. Изобразите схему Юнга и запишите выражение разности оптического хода
10. Сформулируйте условие временной когерентности
11. Запишите выражение разности оптического хода в тонкой плёнке при нормальном падении плоской световой волны на её поверхность.

## Раздел «Дифракция»

**Лабораторная работа «Исследование дифракции Фраунгофера на дифракционной решётке»**

1. Что такое явление дифракции
2. Как называется оптика в отсутствии дифракции?
3. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля
4. Объясните явление дифракции с точки зрения принципа Гюйгенса-Френеля.
5. Что такое дифракция Фраунгофера при падении плоских волн на препятствие?
6. Определите ширину светового отклика от щели шириной $d$ при падении на неё плоской монохроматической световой волны, исходя из соотношения неопределённостей координата-волновое число.
7. Сформулируйте правило отбора главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на одномерной дифракционной решётке
8. Что такое параметр дифракции?
9. Как соотносятся значения параметра дифракции в случае геометрической оптики, дифракции Френеля и дифракции Фраунгофера?
10. Можно ли получить дифракцию Фраунгофера на сферических волнах?

## Раздел «Поляризация»

## Лабораторная работа «Определение концентрации сахарного раствора методом вращения плоскости поляризации»

1. В каких волнах возможны, а каких невозможны поляризационные явления
2. Что такое плоскость поляризации волны?
3. Что такое плоскополяризованная волна?
4. Что такое диаграмма интенсивности?
5. Изобразите диаграмму интенсивности естественнополяризованного света
6. Сформулируйте закон Малюса
7. Что такое круговая пляризация волны? К каким волнам относится это понятие: к фазово упорядоченным или к фазово неупорядоченным?
8. Что такое правополяризованные и левополяризованные волны?
9. Что представляет собой суперпозиция двух кругово поляризованных волн, противоположной поляризации и одинаковой амплитуды, следующих в одном направлении?
10. Что такое оптически активные среды?
11. Что такое плоскость пропускания поляризатора?
12. Нет ли противоречия определения плоскополяризованной волны и вращения плоскости поляризации в оптически активных средах?
13. Сформулируйте закон Био
14. Объясните механизм вращения плоскости поляризации в оптически активных средах.