Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 13.03.2026 17:10:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____/К.И. Лушин/
26 февраля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки
«Интеллектуальные тепловые энергосистемы»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2026

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Физика», доцент.  /В.В. Нижегородов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Физика»,
к.х.н.  / Д.М. Стрекалина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины 12
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 13
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 13
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 14
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 14
4.2. Основная литература 14
4.3. Дополнительная литература..... 14
4.4. Электронные образовательные ресурсы 14
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 15
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 15
5. Материально-техническое обеспечение 16
6. Методические рекомендации..... 16
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 16
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 17
7. Фонд оценочных средств..... 17
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения..... 17
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения..... 17
7.3. Оценочные средства..... 19

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине.

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика» следует отнести:
– Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
– приобретение практических навыков, необходимых для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин
К **основным задачам** освоения дисциплины «Физика» следует отнести:
– Изучение общей физики в объёме, соответствующем квалификации специалиста

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в обязательной части «Блок 1. Дисциплины (модули)».
«Физика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП
Модуля «Математические и естественно-научные дисциплины»:
− Линейная алгебра;
− Математический анализ.

3. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины «Физика» *по срокам и видам* работы отражены в **приложении А**.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единицы, то есть **288** академических часов (из них 144 часа – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **втором** семестре выделяется **4** зачетные единицы, то есть **144** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **4** зачетные единицы, то есть **144** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

3.2. Тематический план изучения дисциплины

Распределение аудиторных часов по видам занятий производится следующим образом.

Второй семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), семинары и практические занятия − 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачёт.

Третий семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), семинары и практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля − экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Физика» по срокам и видам работы отражены в приложении А.

3.3. Содержание дисциплины

Второй семестр

Введение. Кинематика поступательного движения

Роль физики в развитии техники, влияние техники на развитие физики. Математика и физика. Методы физического исследования: гипотеза, эксперимент, теория. Размерность физических величин. Основные единицы СИ. Предмет механики, ее разделы. Материальная точка. Траектория, перемещение, путь. Векторы скорости и ускорения.

Основные законы динамики поступательного движения

Закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса, импульс. Сила как производная от импульса по времени. Второй закон Ньютона. Преобразования Галилея. Границы применимости законов классической динамики. Понятие состояния в классической механике. Центр инерции системы материальных точек и закон его движения. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.

Категории и виды сил в природе

Виды и категории сил в природе. Закон Гука для основных видов деформации. Энергия упруго деформированного тела. Сила трения. Основные виды трения: внутреннее, внешнее (сухое, граничное, гидродинамическое).

Работа и энергия. Закон сохранения энергии

Работа переменной силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Потенциальные поля. Независимость работы от формы пути. Потенциальная энергия материальной точки и ее связь с силой, действующей на эту точку. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии.

Столкновение частиц

Применение законов сохранения энергии и импульса для описания столкновения частиц и твердых тел. Упругий и неупругий удар.

Кинематика вращательного движения

Элементарный угол поворота и угловая скорость. Связь между элементарным углом поворота и элементарным перемещением. Связь между угловой и линейной скоростями. Угловое ускорение. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении. Вращательное движение АТТ. Соотношение между вращательным и поступательным движениями.

Динамика вращательного движения

Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции тела. Момент силы. Момент импульса материальной точки, момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Гироскопический эффект и его применение.

Гармонические колебания

Гармонические колебания и их характеристики. Квазиупругие силы. Примеры гармонических колебаний: математический маятник, физический маятник, гармонический осциллятор. Энергия гармонических колебаний. Способы описания гармонических колебаний. Ангармонический осциллятор.

Затухающие и вынужденные колебания

Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Апериодический процесс. Логарифмический декремент затухания. Добротность.

Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Третий семестр

Электрическое поле в вакууме
Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Системы заряженных частиц.
Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса, ее применение к расчету полей.

Потенциал электростатического поля
Потенциальность электростатического поля. Потенциал как энергетическая характеристика электростатического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Принцип суперпозиции электростатических полей в применении к потенциалу. Напряжение. Работа электростатических сил на перемещении пробного заряда. Энергия системы зарядов.

Диэлектрики и проводники в электрическом поле
Диэлектрическая среда. Поляризация. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема ОГ в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Понятие электростатического проводника. Распределение заряда по его поверхности. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Законы постоянного тока
Вектор плотности тока. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельное сопротивление среды. Закон Ома в интегральной форме. Сопротивление участка цепи. Электродвижущая сила (ЭДС) участка. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и в дифференциальной формах.

Магнитное поле в вакууме
Вектор магнитной индукции. Магнитный момент кругового тока. Закон Био – Савара − Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямолинейного и кругового тока. Элементы магнитостатики. Циркуляция вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле соленоида.

Силовое действие магнитного поля
Сила Ампера. Определение единицы силы тока. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа в магнитном поле.

Магнитное поле в веществе

Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Понятие о диамагнетизме, парамагнетизме и ферромагнетизме.

Электромагнитная индукция
Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиндукция. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

Электромагнитное поле
Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Относительность магнитных и электрических полей. Материальные уравнения.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

См. Приложения 1, 2.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

См. Приложения 1, 2.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

4.2. Основная литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики.− М.: «Академия», 2020.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика. − СПб: «Лань», 2023.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. − СПб: «Лань», 2022.
4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.−М.: «Физматлит», 2009.
5. Гасников Н.К., Копылов С.В., Корячко М.В., Союстова С.И. «Механика1. Практикум.− М.: Московский Политех. 2019.
6. Союстова С.И., Корячко М.В., Копылов С.В., Гасников Н.К. «Механика 2. Практикум».− М.: Московский Политех. 2019.
7. Нижегородов В.В., Кузнецова Н.М., Волкова Л.В. Электромагнетизм. Часть I. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2019.
8. Нижегородов В.В., Кузнецова Н.М., Волкова Л.В. Электромагнетизм. Часть 1. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2019.
9. Нижегородов В.В., Кузнецова Н.М., Волкова Л.В. Электромагнетизм. Часть 2. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2021.

10. Красин В.П., Ерохин К.М., Сонин А.А. Электромагнетизм. Часть 3. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2021.
11. Нижегородов В.В., Казанцев С.Ю., Кузнецова Н.М. Электромагнетизм. Часть 3. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2021.
12. Нижегородов В.В., Копылов С.В., Волкова Л.В. Электромагнетизм. Часть 5. Лабораторный практикум. – М.: Московский Политех. 2022.

4.3. Дополнительная литература:

1. Н.П. Калашников, М.А. Смондырев «Основы физики». В двух томах, − М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017.
2. В.П. Красин, А.Ю Музычка Введение в общую физику. Часть 1: Механика. − М.: Московский Политех, 2018.
3. А.А. Детлаф, Б М. Яворский. Курс физики. − М.: «Академия», 2015.
4. Орир Джей. Физика. Полный курс. − М.: Издательство КДУ, 2019.

4.4. Электронные образовательные ресурсы:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ	http:// www.garant.ru	Доступно
3	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://www.fgosvo.ru.	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
4	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/	Доступно
5	«Открытое образование» - платформа, предлагающая онлайн-курсов	https://openedu.ru/	Доступно
6	Система онлайн курсов Московского Политеха LMS	https://lms.mospolytech.ru/local/crw/category.php?cid=49&crws	Доступно
Профессиональные базы данных			
7	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)

1	Astra Linux Common Edition	ООО «РУСБИТЕХ-АСТРА»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036
2	МойОфис	ООО «НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационно справочные системы

1	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайте:
https://lms.mospolytech.ru/local/crw/category.php?cid=49&crws

1. Т.И.Трофимова, «Курс физики», 2012.
2. А.Г.Чертов, А.А.Воробьёв, «Задачник по физике», 2008.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по механике: Ауд. ПК 332, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Измерение базовых величин», «Изучение баллистического маятника», «Изучение математического маятника», «Определение момента инерции».
- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по электромагнетизму: ауд. ПК 331, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Изучение мостовой схемы», «Измерение составляющих магнитного поля Земли методом наложения внешнего поля», «Измерение силы, действующей на проводник с током магнитном поле», «Изучение поведения рамки с током в магнитном поле», «Измерение малых сопротивлений 4-х контактным методом», «Определение удельного заряда электрона», «Определение удельного сопротивления проводника», «Исследование диэлектрического гистерезиса в сегнетоэлектриках», «Внутреннее сопротивление и согласование в источнике напряжения», «Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников», «Изучение зарядки и разрядки конденсатора», «Тепловой насос Пельтье», «Закон Кулона. Метод зеркальных изображений», «Изучение работы трансформатора».

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Тема 1. «Введение. Кинематика поступательного движения».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению лабораторной работы.

Тема 2. «Основные законы динамики поступательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 3. «Категории и виды сил в природе».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 4. «Работа и энергия. Закон сохранения энергии».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 5. «Столкновение частиц».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 6. «Кинематика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 7. «Динамика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 8. «Гармонические колебания».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.
Подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 9. «Затухающие и вынужденные колебания».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 10. «Электрическое поле в вакууме».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.

Тема 11. «Потенциал электростатического поля».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 12. «Диэлектрики и проводники в электрическом поле».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 13. «Законы постоянного тока».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 14. «Магнитное поле в вакууме».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.

Тема 15. «Силовое действие магнитного поля».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 16. «Магнитное поле в веществе».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.

Тема 17. «Электромагнитная индукция».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 18. «Электромагнитное поле».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения. Подготовиться к выполнению лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения.

Методика преподавания дисциплины «Физика» предусматривает использование различных форм проведения групповых и индивидуальных

аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

1) Изложение лекционного материала по ряду разделов сопровождается презентациями Microsoft Office Power Point, включающими использование текстов, фотоснимков, рисунков, схем, моделей, виртуальных экспериментов.

2) В ходе лекций проводятся демонстрационные эксперименты с использованием экспериментальной базы кафедры.

3) Студенты выполняют лабораторные работы физического практикума в лабораториях кафедры «Физика». Учебные материалы для самостоятельной работы по подготовке к допуску и к защите лабораторных работ студенты могут получать дистанционно с сайта кафедры.

4) Проверка результатов внеаудиторной работы студентов осуществляется с помощью проведения контрольных работ, опроса, защиты лабораторных работ, а также приёма экзаменов.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы, способствующие освоению дисциплины студентами.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, Webex), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

Проверка результатов внеаудиторной работы студентов осуществляется с помощью проведения тестов, контрольных работ, защиты лабораторных работ путем применения, в том числе электронной системы LMS.

Для всех видов занятий применяются следующие цифровые инструменты: Webinar, LMS; цифровые технологии IOT (электронные доски и интерактивные проекторы).

7.1.1. 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 самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Во втором семестре

− выполнение и защита 6 лабораторных работ по механике;
− выполнение двух контрольных работ;
− проведение онлайн тестирования в системе LMS Московского Политеха;
− регулярное проведение устных опросов;
− зачёт по разделу «Механика».

В третьем семестре
− выполнение и защита 6 лабораторных работ по электромагнетизму;
− выполнение двух контрольных работ;
− проведение онлайн тестирования в системе LMS Московского Политеха;
− регулярное проведение устных опросов;
− экзамен по разделу «Электромагнетизм»

Образцы заданий для проведения текущего контроля: контрольных работ, вопросов для устного опроса, вопросов для экзаменов, а также билетов для экзаменов приведены в приложении 2.

7.1.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

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

7.1.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.				
знать: основные законы и понятия физики основные физические методы исследования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики, основных физических методов исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования, 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	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 экспериментально	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 экспериментальн	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 экспериментальн

	исследование физических явлений	е 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 ситуации.	ое и теоретическое исследование физических явлений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ое и теоретическое исследование физических явлений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
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.

7.2 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» (успешно выполнившие и защитившие все 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» (успешно написавшие контрольные работы, 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.*

7.3. Оценочные средства

Фонд оценочных средств представлен в **приложениях 1 и 2** к рабочей программе.

Приложение А.

Очная форма обучения

Номер раздела	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах				Формы аттестации						
				Л	П/С	Лаб	СРС	ЗЛР	Т	Р	К/Р	УО	З	Э
1.	Введение. Кинематика поступательного движения.	2	1	2			2		+			+		
2.	Практическое занятие. Кинематика поступательного движения.	2	1		2		2					+		
3.	Основные законы динамики поступательного движения.	2	2	2			2		+			+		
4.	Практическое занятие. Динамика поступательного движения.	2	2		2		2					+		
5.	Категории и виды сил в природе.	2	3	2			2		+			+		
6.	Практическое занятие. Категории и виды сил в природе.	2	3		2		2					+		
7.	Работа и энергия. Закон сохранения энергии.	2	4	2			2		+			+		
8.	Практическое занятие. Работа. Энергия. Мощность.	2	4		2		2					+		

9.	Соударения частиц.	2	5	2			2		+			+		
10.	Практическое занятие. Упругие и неупругие соударения тел. Контрольная работа №1	2	5		2		2				+	+		
11.	Кинематика вращательного движения.	2	6	2			2		+			+		
12.	Практическое занятие. Кинематика вращательного движения.	2	6		2		2					+		
13.	Динамика вращательного движения.	2	7	2			2		+			+		
14.	Практическое занятие. Динамика вращательного движения. Контрольная работа №2	2	7		2		2				+	+		
15.	Гармонические колебания.	2	8	2			2		+			+		
16.	Практическое занятие. Гармонические колебания.	2	8		2		2					+		
17.	Затухающие и вынужденные колебания.	2	9	2			2		+			+		
18.	Практическое занятие. Затухающие и вынужденные колебания.	2	9		2		2					+		
19.	Введение в лабораторный практикум. Лабораторная работа М.01(фронтальная)	2	10			4	4	+				+		
20.	Защита лабораторной работы М.01	2	11			4	4	+				+		
21.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	12			4	4	+				+		
22.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	13			4	4	+				+		

23.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	14			4	4	+				+		
24.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	15			4	4	+				+		
25.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	16			4	4	+				+		
26.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	17			4	4	+						
27.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	18			4	4	+						
	Итого по 2 семестру:		**18**	**18**	**18**	**36**	**72**						**1**	
28.	Электрическое поле в вакууме.	3	1	2			2		+			+		
29.	Практическое занятие. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.	3	1		2		2					+		
30.	Потенциал.	3	2	2			2		+			+		
31.	Практическое занятие. Напряженность и потенциал электрического поля. Контрольная работа №1	3	2		2		2				+	+		
32.	Диэлектрики и проводники в электрическом поле.	3	3	2			2					+		
33.	Практическое занятие. Конденсаторы.	3	3		2		2					+		
34.	Законы постоянного тока.	3	4	2			2		+			+		

35.	Практическое занятие. Законы постоянного тока.	3	4		2		2					+		
36.	Магнитное поле в вакууме.	3	5	2			2					+		
37.	Практическое занятие. Закон Био-Савара-Лапласа.	3	5		2		2					+		
38.	Силовое действие магнитного поля.	3	6	2			2					+		
39.	Практическое занятие. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Контрольная работа №2.	3	6		2		2				+	+		
40.	Магнитное поле в веществе.	3	7	2			2					+		
41.	Практическое занятие. Намагниченность. Пара- , диа- и ферромагнетики.	3	7		2		2					+		
42.	Электромагнитная индукция.	3	8	2			2					+		
43.	Практическое занятие. Электромагнитная индукция.	3	8		2		2					+		
44.	Электромагнитное поле.	3	9	2			2					+		
45.	Практическое занятие. Уравнения Максвелла.	3	9		2		2				+	+		
46.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	10			4	4	+				+		
47	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	11			4	4	+				+		

.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	12			4	4	+				+		
48	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	13			4	4	+				+		
49.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	14			4	4	+				+		
50.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	15			4	4	+				+		
51.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	16			4	4	+				+		
52.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	17			4	4	+				+		
53.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	18			4	4	+				+		
	Итого по 3 семестру:		**18**	**18**	**18**	**36**	**72**							**1**

Таблица 1

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Физика в производственных и технологических процессах					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные 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:** основные законы и понятия физики и основные физические методы исследования. **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. **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	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО ЗЛР, КР, З, Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации **Повышенный уровень:** Умение нестандартно отвечать на поставленные вопросы

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

ОПИСАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Тестирование	Средство проверки умений применять полученные знания для решения тестовых заданий определенного типа по теме или разделу	Комплект тестовых заданий по вариантам
2	Устный опрос (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимсия на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков по использованию лабораторного оборудования и измерительных приборов, обработке экспериментальных данных и их сравнению с теоретическими расчетами	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ
4	Зачет (З)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено»	Вопросы для подготовки к зачёту, примеры зачетных билетов
5	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»	Вопросы для подготовки к экзамену, примеры экзаменационных билетов

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине_____физика___
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Вариант 1.

1. Сплошной цилиндр массой m = 4 кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Линейная скорость оси цилиндра равна 1 м/с. Определите полную кинетическую энергию цилиндра.

2. На цилиндр, который может вращаться около горизонтальной оси, намотана нить. К концу нити привязан грузик массой m = 0.1 кг, который может свободно опускаться. Считая момент инерции цилиндра равным 0.02 кг·м^2, определите ускорение грузика.

Вариант 2.

1. Автомобиль массой m = 5 т движется со скоростью v = 10 м/с по выпуклому мосту. Определить силу F давления автомобиля на мост в его верхней части, если радиус R кривизны моста равен 50 м.
2. Грузик массой m = 250 г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом T = 1 с. Определить жесткость k пружины.

Вариант 3.

1. Материальная точка массой m = 2 кг движется под действием некоторой силы F согласно уравнению x = A+ Bt + Ct^2 + Dt^3, где C = 1 м/с^2, D = − 0,2 м/с^3. Найти значения этой силы в моменты времени t_1= 2 с и t_2 = 5 с. В какой момент времени сила равна нулю?
2. Гиря, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с амплитудой A = 4 см. Определить полную энергию E колебаний гири, если жесткость k пружины равна 1 кН/м.

Вариант 4.

1. За время t = 8 мин амплитуда затухающих колебаний маятника уменьшилась в три раза. Определить коэффициент затухания δ.
2. Определить линейную скорость *v* центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой h = l м.

Вариант 5.

1. Якорь мотора вращается с частотой n = 1500 мин$^{-1}$. Определить вращающий момент M, если мотор развивает мощность N = 500 Вт.

2. Шайба, пущенная по поверхности льда с начальной скоростью V_0 = 20 м/с, остановилась через время t = 40 с. Чему равен коэффициент трения μ шайбы о лед.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Вариант 1.

1. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I = 3$ А в течение времени $t = 10$ с. Определить количество электричества q, протекающего через поперечное сечение проводника за это время.

2. Расстояние между точечными зарядами $q_1=8\cdot10^{-9}$ Кл и $q_2= -5{,}3\cdot10^{-9}$ Кл равна 40 см. Вычислить напряженность поля Е в точке, лежащей посередине между зарядами.

Вариант 2.

1. Найти количество теплоты, выделяющееся ежесекундно в единице объема медного проводника при плотности тока $j = 50$ А/см^2 ($\rho = 1{,}7\cdot10^{-8}$ Ом·м).

2. В однородном поле с индукцией $B = 0{,}01$ Тл находится прямой провод длиной $L = 8$ см, расположенный перпендикулярно линиям индукции. По проводу течет ток силой $I = 2$А. Под действием сил поля провод переместился на расстояние $r = 5$ см. Найти работу А сил поля.

Вариант 3.

1. Пылинка, обладающая зарядом $q = 2{,}2\cdot10^{-10}$ Кл, находится в равновесии в поле горизонтального, плоского конденсатора. Найти разность потенциалов между пластинами, если масса пылинки $m = 0{,}01$ г и расстояние между пластинками $d = 5$ см.

2. Вычислить радиус дуги окружности, которую описывает протон в магнитном поле с индукцией $B = 1{,}5\cdot10^{-2}$ Тл, если скорость протона равна $v = 2\cdot10^{6}$ м/с. Масса протона $m_p=1{,}67\cdot10^{-27}$ кг, заряд $e^+ = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

Вариант 4.

1. Заряженная частица, с энергией $2\cdot10^{-3}$ эВ, движется в магнитном поле по окружности радиуса $R = 1$ см. Найти силу, действующую на частицу со стороны магнитного поля.

2. Конденсаторы электроемкостями $C_1= 1\cdot10^{-6}$ Ф, $C_2 = 2\cdot10^{-6}$ Ф, $C_3 = 3\cdot10^{-6}$ Ф, включены в цепь с напряжением $U = 1{,}1\cdot10^{3}$ В. Определить энергию каждого конденсатора в случае параллельного включения конденсаторов.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

1. Что изучает механика?
2. Что такое механическое движение?
3. Механическое движение абсолютно или относительно?
4. Что понимают под материальной точкой?
5. Какое движение тела называют поступательным?
6. Что входит в понятие система отсчета?
7. Что такое тело отсчета?
8. Что такое координата?
9. Что понимают в физике под часами?
10. Что такое система координат?
11. Как построена декартова система координат?
12. Что такое инерциальная система отсчёта?
13. Сформулируйте законы Ньютона.
14. Что такое сила и масса? Как их измерить?
15. Сформулируйте принцип относительности Галилея.
16. Сформулируйте закон сложения скоростей.
17. Сформулируйте закон всемирного тяготения и принцип суперпозиции.
18. Дайте определения работы и потенциальной энергии. Приведите примеры консервативных и неконсервативных сил.
19. Дайте определение кинетической энергии.
20. Сформулируйте теорему о связи работы и кинетической энергии.
21. Что такое внутренние и внешние силы? Приведите примеры.
22. Сформулируйте закон сохранения импульса.
23. Какая система тел называется замкнутой?
24. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
25. Сформулируйте понятие абсолютно твердого тела.
26. Какое движение тела называют вращательным движением?
27. Что называется угловой скоростью?
28. Что называется угловым ускорением?
29. Как связаны между собой угловые и линейные скорости и ускорения?
30. Что называется моментом импульса материальной точки?
31. Что называется моментом импульса твердого тела относительно оси?
32. Что называется моментом силы материальной точки?
33. Что называется моментом инерции материальной точки? Твердого тела?
34. Сформулируйте теорему моментов?
35. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения.
36. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
37. Что такое число степеней свободы механической системы? Приведите примеры.
38. Сформулируйте выражение для элементарной работы во вращательном движении.
39. Сформулируйте выражение для кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
40. Какое движение тела называется колебательным движением?
41. Запишите уравнение гармонических колебаний.
42. Какие колебания называются гармоническими?
43. Сформулируйте понятие фазы колебаний.
44. Сформулируйте понятие амплитуды колебаний.
45. Сформулируйте понятие периода колебаний.
46. Что такое частота колебаний?
47. Как связаны между собой период и частота колебаний?
48. Что такое циклическая частота?

49. Напишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
50. Что такое гармонический осциллятор?
51. Напишите выражение для возвращающей силы.
52. Напишите уравнение гармонических затухающих колебаний.
53. По какому закону изменяется амплитуда гармонических затухающих колебаний.
54. Что такое добротность колебательной системы?
55. Что такое апериодический процесс?
56. Напишите уравнение вынужденных гармонических колебаний.
57. Что такое резонанс?

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1. Дайте определение точечного заряда.
2. Что такое электростатическое поле?
3. Что такое пробный заряд по отношению к данному электрическому полю?
4. Опишите свойства силовых линий электростатического поля.
5. В каком случае применяется принцип суперпозиции электрических полей?
6. Что такое электрический диполь?
7. Сформулируйте теорему Гаусса для электрического поля в вакууме.
8. Запишите выражение для напряженности поля однородно заряженной бесконечной плоскости.
9. Запишите выражение для напряженности поля однородно заряженной бесконечной прямой нити.
10. Сформулируйте понятие потенциала электрического поля.
11. Почему электростатическое поле является потенциальным?
12. Чему равна потенциальная энергия единичного положительного пробного заряда в электростатическом поле?
13. Какая существует связь между напряженностью и потенциалом?
14. Что такое напряжение, и как оно связано с работой электростатических сил?

15. Что такое диэлектрики и проводники?
16. Что такое поляризация диэлектрика?
17. Что такое диэлектрическая восприимчивость диэлектрика?
18. Дайте определение электрической индукции.
19. Какая существует связь между вектором электрической индукцией и вектором напряжённости электрического поля?
20. Что такое диэлектрическая проницаемость среды?
21. Что такое электрическая ёмкость уединённого проводника? Чем она определяется?
22. Напишите выражение для электроёмкости уединённой сферы.
23. Напишите выражение для энергии уединённого проводника.
24. Что такое конденсатор?
25. Дать определение электроёмкости конденсатора
26. Напишите выражение для объёмной плотности энергии электрического поля.
27. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
28. Дайте определение сторонних сил.
29. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.
30. От чего зависит сопротивление проводника?
31. Какой участок цепи называют однородным?
32. Дайте определение ЭДС сторонних сил?
33. Какой участок цепи называют неоднородным?
34. Напишите интегральный закон Ома для участка цепи.
35. Напишите интегральный закон Ома для замкнутого контура.

36. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
37. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
38. Как называется силовая характеристика магнитного поля?
39. Напишите выражение для силы Лоренца.
40. Как будет двигаться заряженная частица, влетевшая в однородное магнитное поле?
41. Напишите выражение для силы Ампера.
42. Что такое магнитный момент контура с током?
43. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
44. Что такое вектор напряжённости магнитного поля?
45. Что такое магнетик?
46. Что такое магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость?
47. Какие существуют виды магнетиков?
48. Что такое температура Кюри?
49. Сформулируйте теорему Гаусса для магнитного поля в вакууме.
50. Сформулируйте закон полного тока в вакууме и в магнетике.
51. В чем заключается суть явления электромагнитной индукции?
52. Сформулируйте закон Фарадея−Ленца.
53. Сформулируйте правило Ленца.
54. Что такое индуктивность контура?
55. В чем заключается суть явления самоиндукции?
56. Напишите выражение для ЭДС самоиндукции.
57. На что тратится энергия источника при его работе против ЭДС самоиндукции в переходном процессе после замыкания контура?

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ОСНОВЫМ МЕХАНИКИ

1. Задание
Тело массой 3 кг движется со скоростью 4 м/с и ударяется абсолютно неупруго о неподвижное тело такой же массы. При ударе во внутреннюю энергию перешло ...
☑ 12 Дж ☐ 9 Дж ☐ 3 Дж ☐ 62 Дж ☐ 15 Дж

2. Задание
Каково отношение начальной кинетической энергии материальной точки к конечной, если ее импульс увеличился в 3 раза.
☑ 0,11 ☐ 0,25 ☐ 0,21 ☐ 0,93 ☐ 2,25

3. Задание
Полная механическая энергия твердого тела равна ...
☐ произведению кинетической и потенциальной энергий твердого тела.
☐ разности потенциальной и кинетической энергий твердого тела.
☑ сумме потенциальной и кинетической энергий твердого тела.
☐ отношению потенциальной энергии к кинетической энергии твердого тела.
☐ отношению кинетической энергии к потенциальной энергии
☐ работе силы трения

4. Задание
Полную механическую энергию произвольной механической системы при отсутствии диссипативных сил, можно изменить ...
☐ работой внешних и внутренних сил, действующих на тела системы.
☑ работой только внешних сил, действующих на тела системы.

☐ работой только внутренних сил механической системы.
☐ изменить нельзя.
☐ охлаждением тел системы
☐ нагреванием тел системы

5. Задание
Работа внутренних сил механической системы равна:
☐ Векторной сумме работ всех внутренних сил, действующих на тела системы
☐ Арифметической сумме модулей работ всех внутренних сил
☑ 0
☐ Произведению работ всех внутренних сил
☐ работе внешних сил

6. Задание
Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса R = 1м с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2\ с^{-2}$. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно…
☐ 4 ☐ 16 ☐ 8 ☐ 1/2 ☑ 2

7. Задание
Резиновый мяч массой 0,08 кг выпускают из рук с высоты 3,2 м, и после удара о пол он поднимается на ту же высоту. Считая, что мяч соприкасался с полом в течение 0,04 с, определить среднюю силу, с которой пол действовал на мяч…
☐ 16Н ☑ 32Н ☐ 64Н ☐ 8Н ☐ 36Н

8. Задание
При механическом движении всегда одинаковое направление имеют величины…
☐ сила и перемещение ☐ сила и скорость
☑ сила и ускорение ☐ Скорость и ускорение

9. Задание
На горизонтальной дороге автомобиль делает разворот по дуге радиусом 9 м. Коэффициент трения шин автомобиля об асфальт равен 0.4. Чтобы автомобиль не занесло, его скорость при развороте не должна превышать…
☐ 36 м/с ☐ 18 м/с ☐ 3,6 м/с ☑ 6 м/с ☐ 0,6 м/с

10. Задание
Стенка движется со скоростью V. Навстречу ей со скоростью u движется шарик. С какой скоростью отскочит шарик в результате абсолютно упругого столкновения со стенкой:
☐ 2u + V ☐ u + V ☑ u + 2V ☐ 2u + 2V ☐ 2V

11. Задание
Движение тела массой 3 кг описывается уравнением $x = 3+4t+2t^2$. Проекция импульса тела на ось OX в момент времени t = 3с будет равна…
☐ 16 кг·м/с ☑ 48 кг·м/с ☐ 96 кг·м/с ☐ 36 кг·м/с ☐ 54 кг·м/с

12. Задание
Автомобиль, массой 5 т движется со скоростью V = 10 м/с по выпуклому мосту. Радиус кривизны моста равен 50 м. Сила давления автомобиля на мост в верхней его части равна…
☑ 39 кН ☐ 10 кН ☐ 59 кН ☐ 25 кН ☐ 125 кН

13. Задание

Сила трения, действующая в точке опоры механического волчка, приводит к…

☐ прецессии оси волчка ☐ параметрическому движению волчка

☐ нутации оси ☑ поднятию оси волчка

14. Задание

Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям $R_1 = 2R_2$. При этом отношение моментов импульса точек L_1/L_2 равно…

☐ 2 ☐ 1/4 ☐ 16 ☑ 4 ☐ 1/2

15. Задание

Тело обладает кинетической энергией 100 Дж и импульсом 40 кг·м/с. Масса тела равна…

☐ 0.4 кг ☐ 40 кг ☐ 5 кг ☐ 20 кг ☑ 8 кг

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ЭЛКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

1. Задание

Проволочная рамка площадью 0,01 м^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Плоскость рамки параллельна линиям индукции. Магнитный поток, пронизывающий рамку, если увеличить индукцию поля до 0,6 Тл, изменится …

☑ не изменится ☐ увеличится на 1,7 мВб ☐ уменьшится на 0,67 мВб

☐ уменьшится на 4,7 мкВб ☐ увеличится на 1,7 мкВб

2. Задание

Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля $\vec{E}$ для единичного электрического заряда $\oint_L \vec{E} d\vec{l} = 0$ (здесь $d\vec{l}$ – элементарное перемещение) означает, что

☐ поле напряженности $\vec{E}$ является потенциальным;

☐ работа по перемещению электрического заряда по замкнутому контуру равна нулю;

☑ оба ответа правильные

☐ правильного ответа нет

3. Задание

Стержень длиной l = 10 см движется со скоростью v = 20 м/с в магнитном поле с индукцией B = 2 Тл в плоскости, перпендикулярной индукции магнитного поля B.

ЭДС индукции на концах стержня равна…

☐ 0,01 В ☐ 1 В ☐ 2 В ☑ 4 В ☐ 0,04 В

4. Задание

Проводник длиной 0,4 м, по которому течет ток 2 А, расположен горизонтально в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05Тл. Проводник перемещают поступательно в магнитном поле на расстояние 0,1м. Работа силы Ампера при этом равна нулю. Угол между вектором перемещения и вектором магнитной индукции в этом случае равен…

☑ 0 ☐ π/6 ☐ π/4 ☐ π/3 ☐ π/2

5. Задание

Прямолинейный проводник длиной 0,1 м с током 3 А находится в однородном магнитном поле с индукцией B = 4 Тл и расположен под углом 30^0 к вектору индукции магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током равна …

☐ 2,4 Н ☐ 1,2 Н ☑ 0,6 Н ☐ 6 Н ☐ 0,24 Н

6. Задание
Если при неизменных размерах и температуре проводника плотность тока возросла в 2 раза, то во сколько раз увеличилось напряжение на концах этого проводника …
☑ в 2 раза ☐ в 4 раза ☐ не изменилась ☐ в 8 раз

7. Задание
Если номинальная мощность лампочки P рассчитана на напряжение U, то ее сопротивление равно …
☐ P/U ☐ PU ☐ P/U^2 ☑ U^2/P ☐ U/P

8. Задание
Сила тока короткого замыкания источника тока 2А, ЭДС источника 4В. Внутреннее сопротивление этого источника равно …
☐ 4 Ом ☑ 2 Ом ☐ 0.5 Ом ☐ 8 Ом ☐ 6 Ом

9. Задание
Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. При этом энергия его электрического поля равна W. При уменьшении расстояния между пластинами конденсатора в 2 раза энергия электростатического поля станет равной …
☐ 4W ☐ W/4 ☐ 2W ☐ 8W ☑ W/2

10. Задание
Разность потенциалов между двумя точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии r =3 см друг от друга, равна Δφ =12 В. Напряженность E электрического поля …
☐ 36 В/м ☐ 0,36 В/м ☑ 400 В/м ☐ 40 В/м ☐ 360 В/м

11. Задание
Потенциал электростатического поля в точке А равен 100В, а в точке В равен 200В. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда 5мКл из точки А в точку В равна …
☐ 0,5 Дж ☑ −0,5 Дж ☐ 0,05 Дж ☐ 0,15 Дж ☐ 0.1 Дж

12. Задание
Сила, действующая на заряд 4мкКл в электростатическом поле с напряженностью 2мВ/м равна…
☑ $8\times\times10^{-9}$ Н ☐ $8\times\times10^{-3}$ Н ☐ $2\times\times10^{-9}$ Н ☐ $2\times\times10^{-6}$ Н

13. Задание
Напряженность электростатического поля, создаваемого точечным зарядом на расстоянии 10 см от него, по отношению к напряженности E_0 этого заряда на расстоянии 20 см, равно…
☐ $2E_0$ ☐ $E_0/2$ ☐ $E_0/4$ ☐ $2E_0$ ☑ $4E_0$

14. Задание
Два заряда взаимодействуют между собой с силой F_0. При увеличении одного из зарядов в 2 раза при одновременном уменьшении расстояния между ними в 2 раза сила взаимодействия между ними будет равна …
☐ F_0 ☐ $2F_0$ ☑ $8F_0$ ☐ $4F_0$ ☐ $F_0/4$

15. Задание
Явление гистерезиса, т.е. запаздывания изменения вектора магнитной индукции в веществе от изменения напряженности внешнего магнитного поля имеет место…
☐ в любых магнетиках ☐ в парамагнетиках ☐ в диамагнетиках
☑ в ферромагнетиках

16. Задание

Частица с массой m и зарядом Q со скоростью **v** влетает в однородное магнитное поле с индукцией B ($v \perp\!\!\!\perp B$) и движется по окружности, радиус которой равен…

☐ QB/(mv) ☑ mv/(QB) ☐ QB/(mv^2) ☐ mv^2/(QB)

Лабораторная работа М.01 «Определение плотности твердых тел»

1. Что значит измерить какую-либо физическую величину?
2. Какие измерения называются прямыми?
3. Что такое абсолютная погрешность прямых измерений?
4. Что такое относительная погрешность?
5. Является ли приборная погрешность систематической?
6. Может ли проявиться случайная погрешность в одном измерении?
7. Что такое косвенное измерение?
8. Как определить погрешность при измерении грубым прибором?

Лабораторная работа М.02 «Определение ускорения свободного падения и момента инерции физического маятника

1. Что такое физический маятник, приведенная длина, центр качаний?
2. Какие колебания называются гармоническими?
3. Что называется амплитудой, фазой, частотой, циклической частотой, периодом колебаний?
4. Вывести уравнение колебаний физического маятника.
5. Вывести формулу для периода колебаний физического маятника.
6. Как экспериментально в данной работе определяется приведенная длина физического маятника?
7. Что называется моментом инерции твердого тела?

Лабораторная работа М.03 «Изучение законов динамики поступательного и вращательного движения»

1. Какое движение тела называется поступательным?
2. Какое движение тела называется вращательным?
3. Напишите второй закон Ньютона для грузов, движущихся поступательно.
4. В каких системах отсчёта выполняется второй закон Ньютона?
5. Почему грузы в машине Атвуда имеют одинаковые по модулю ускорения?
6. Напишите основной закон динамики вращательного движения для блока, вращающегося вокруг неподвижной горизонтальной оси.
7. Запишите формулы, связывающие между собой линейные и угловые скорости и ускорения (v и ω, a и ε).
8. Что называется моментом силы?
9. Как направлен момент силы трения, приложенный к оси вращения блока?
10. Как определяется сила трения и момент силы трения в данной работе?

Лабораторная работа М.04 «Определение моментов инерции твердых тел»

1. Сформулируйте определение твердого тела.
2. Что называется моментом инерции материальной точки?
3. Что называется моментом инерции твердого тела?
4. От чего зависит момент инерции твердого тела?
5. Какие колебания называются гармоническими?

6. Что называется амплитудой, частотой, фазой, циклической частотой и периодом колебаний?

7. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
8. Сформулируйте закон Гука для деформации кручения.

9. Применяя к крутильному маятнику основной закон динамики вращательного движения, покажите, что он совершает гармонические колебания.

10. Выведите формулу для периода колебаний крутильного маятника.

Лабораторная работа М.05 «Проверка основного закона вращательного движения на маятнике Обербека»
1. Сформулируйте определение твердого тела.
2. Что называется вращательным движением твердого тела?
3. Что называется моментом силы относительно точки О?
4. Что называется моментом силы относительно оси?
5. Что называется моментом инерции материальной точки?
6. Что называется моментом инерции твердого тела?
7. От чего зависит момент инерции твердого тела?
8. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.

Лабораторная работа М.07 «Определение скорости полета пули с помощью крутильного маятника»
1. Что называется моментом импульса материальной точки, моментом импульса тела?
2. Сформулируйте закон сохранения момента импульса. Запишите его применительно к данной лабораторной работе.
3. Почему систему тел в момент удара можно считать замкнутой?
4. Выведите формулу для определения периода колебаний крутильного маятника.
5. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Запишите его применительно к данной лабораторной работе.
6. Выведите расчетную формулу для определения скорости полета пули.

Лабораторная работа М.08 «Определение момента инерции тела с помощью маятника Максвелла»
1. Что называется моментом инерции тела относительно оси вращения? В каких единицах он измеряется?
2. Сформулируйте теорему Штейнера.
3. Выведите выражение для момента инерции однородного диска относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости
4. Дайте выражение элементарной работы во вращательном движении
5. Что из себя представляет маятник Максвелла?
6. Выведите расчетную формулу для определения момента инерции тела на маятнике Максвелла.
7. Напишите выражение для кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
8. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Лабораторная работа Э.01 «Изучение электростатического поля»

1. Какое поле называется электростатическим?
2. Назовите основные характеристики электростатического поля и дайте их определение.
3. Что такое линия напряженности и эквипотенциальная поверхность?
4. Что такое градиент скалярного поля?
5. Какая существует связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом?
6. Почему электростатическое поле является потенциальным?
7. Докажите, что силовые линии электростатического поля перпендикулярны к эквипотенциальным поверхностям.
8. Расскажите об экспериментальном методе исследования электростатических полей, применяемом в данной работе.

Лабораторная работа Э.02 «Определение емкости конденсатора баллистическим методом»

1. От чего зависит электроемкость уединенного проводника? Выведите формулу для расчета емкости уединенной проводящей сферы.
2. В чем суть явления электрической индукции.
3. Почему наличие вблизи проводника других тел изменяет его электроемкость?
4. Почему электроемкость конденсатора практически не зависит от наличия вблизи него других тел?
5. Что называется электроемкостью конденсатора и от чего она зависит?
6. Выведете формулу для расчета емкости плоского конденсатора.
7. Чему равна емкость батареи конденсатора при параллельном и последовательном их соединении?
8. Расскажите об устройстве и принципе действия баллистического гальванометра.

Лабораторная работа Э.04 «Изучение законов постоянного тока»

1. Какой ток называется постоянным?
2. Что называется электрическим током, силой тока, плотностью тока?
3. Какой ток называется постоянным?
4. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
5. Какой участок цепи называется однородным?
6. Какие силы называются сторонними силами?
7. От чего зависит сопротивление проводника?
8. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.
9. Что называется удельной электропроводностью проводника и от чего она зависит?

Лабораторная работа Э.06 «Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли»

1. Что такое магнитное поле?
2. Дайте определение вектора магнитной индукции.
3. Запишите закон Био−Савара−Лапласа в векторной и скалярной форме.
4. Какие силы действуют на стрелку тангенс−гальванометра?
5. Как найти направление вектора $\vec{B}$ в данной точке пространства, если известно направление тока в проводнике?
6. Что такое магнитный момент контура с током?
7. Используя закон Био−Савара−Лапласа получить формулу (3).
8. Чему равна магнитная индукция в воздухе в центре плоской катушки радиуса R из N витков, по которым течёт ток I.

Лабораторная работа № 2.08 «Определение индуктивности соленоида»

1. Сформулируйте закон электромагнитной индукции и правило Ленца.
2. Дайте определение явления самоиндукции.
3. От чего зависит величина ЭДС самоиндукции?
4. Дайте определение индуктивности проводника и единице ее измерения.
5. Какова роль индуктивности и сопротивления в цепи переменного тока?
6. Как определяется величина индуктивного сопротивления, емкостного сопротивления, полного сопротивления в цепи переменного тока?
7. По результатам выполненной работы сделайте вывод о влиянии ферромагнитного сердечника на индуктивность соленоида.

Вопросы для подготовки к зачёту по разделу «Механика»

1. Положение и его относительность.
2. Траектория. Соприкасающаяся окружность. Центр и радиус кривизны траектории
3. Скорость движения и её относительность.
4. Ускорение. Касательное и нормальное ускорения.
5. Декартова система координат.
6. Кинематические законы движения
7. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела (АТТ).
8. Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике.
9. Понятия равнодействующей и состояния покоя.
10. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.
11. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения.
12. Импульс и закон его изменения.
13. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы.
14. Удары и разрывы.
15. Понятие силового поля
16. Элементарная работа и работа на конечном перемещении.
17. Мощность.
18. Кинетическая энергия и закон её изменения.
19. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия.
20. Механическая энергия и закон её изменения.
21. Консервативные системы.
22. Элементарный угол поворота и угловая скорость
23. Связь между угловой и линейной скоростями.
24. Угловое ускорение.
25. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении
26. Вращательное движение АТТ.
27. Момент импульса и момент силы
28. Закон изменения момента импульса.
29. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции.
30. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ
31. Осевые моменты инерции некоторых тел
32. Теорема Штейнера
33. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении
34. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.

35.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу «Электромагнетизм»

Первые вопросы билета

1. Определение электростатического поля. Описание физического электростатического поля с помощью векторных полей. Поле электрической напряжённости. Определение вектора электростатической напряжённости с помощью закона Кулона.
2. Принцип суперпозиции полей в отношении напряжённости. Поле диполя.
3. Понятие телесного угла. Понятие потока электростатической напряжённости точечного источника в вакууме через замкнутую поверхность.
4. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме.
5. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт поля однородно заряженной сферы.
6. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт полей однородно заряженной плоскости и воздушного конденсатора.
7. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт поля однородно заряженной нити.
8. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Вывод формулы потенциала точечного источника в вакууме.
9. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной сферы в вакууме.
10. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной плоскости в вакууме.
11. Потенциальность электростатического поля в вакууме. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной нити в вакууме.
12. Понятие градиента скалярной функции нескольких переменных. Выражение векторного поля напряжённости через скалярное поле потенциала.
13. Работа электростатического поля по перемещению пробного заряда. Понятие напряжения.
14. Потенциальная энергия системы точечных и непрерывно распределённых зарядов.
15. Понятие диэлектрической среды. Механизм поляризации неполярного диэлектрика. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость диэлектрической среды.
16. Понятие диэлектрической среды. Потенциальная энергия электрического дипольного момента в электрическом поле. Механизм поляризации полярного диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость диэлектрика.
17. Поле связанного заряда в поляризованном диэлектрике. Теорема Остроградского-Гаусса в диэлектрике. Векторное поле электрической индукции (электрического смещения) и её связь с полем электрической напряжённости.
18. Связь между электрической напряжённостью свободных зарядов в вакууме и в диэлектрике.
19. Понятие проводящей среды. Электростатический проводник. Распределение нескомпенсированного заряда по электростатическому проводнику. Электроёмкость уединённого проводника.
20. Взаимная электроёмкость. Плоский конденсатор и его электроёмкость. Способы соединения конденсаторов.
21. Взаимная электроёмкость. Сферический конденсатор и его электроёмкость.
22. Взаимная электроёмкость. Цилиндрический конденсатор и его электроёмкость.
23. Энергия уединённого заряженного проводника, заряженного конденсатора и объёмной плотности энергии электростатического поля.
24. Основные понятия теории электрического тока: вектор плотности тока и сила тока. Связь между ними.

25. Закон Ома в дифференциальной форме.
26. Закон Ома в интегральной форме для однородного участка. Сопротивление участка. Способы соединения сопротивлений.
28. Закон Ома в интегральной форме для неоднородного участка. Положительные и отрицательные ЭДС. Энергетический смысл интегрального закона Ома.
29. Закон Ома для простого контура. Законы Кирхгофа.
30. Закон Джоуля-Ленца.

Вторые вопросы билетов

1. Векторное произведение. Правило модуля и правило направления.
2. Понятие магнитного поля. Магнитная индукция как силовая характеристика магнитного поля. Магнитная составляющая силы Лоренца.
3. Закон Био-Савара-Лапласа (БСЛ) в вакууме.
4. Две векторные характеристики магнитного поля в магнетике и связь между ними. Выражения объёмной плотности энергии магнитного поля в магнетике
5. Применение закона БСЛ в вакууме: магнитная индукция в центре витка с током.
6. Сила Ампера для проводника с током элементарной длины и для прямого проводника с током конечной длины.
7. Магнитный момент и воздействие на него магнитного поля. Аналогия между витком с током и магнитной стрелкой.
8. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля и выводы из неё.
9. Работа силы Ампера в случае участка проводника с током
10. Работа силы Ампера в случае замкнутого контура с током
11. Понятие циркуляции векторного поля. Закон полного тока в вакууме и в магнетике.
12. Применение закона полного тока: магнитное поле бесконечно длинного провода с током в вакууме.
13. Применение закона полного тока: магнитное поле тонкого тороида и длинного соленоида.
14. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и правило Ленца. Понятие обратной связи. Закон электромагнитной индукции.
15. Причины ЭДС индукции в движущихся проводниках и в неизменных контурах проводников в переменном магнитном поле. Вихревое электрическое поле и выражение через него ЭДС индукции в неподвижном контуре проводника.
16. Количество заряда, протекшее в контуре проводника при изменении потокосцепления контура.
17. Явление самоиндукции. Понятие индуктивности контура. ЭДС Самоиндукции.
18. Закон Ома для участка цепи с индуктивностью. Энергия магнитного поля проводника с током.