Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 17:14:43
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4da9ae3e91f3510b9f2b

***Приложение А***

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**По дисциплине** Элементарная физика
наименование дисциплины

**для направления** 21.03.01 - «Нефтегазовое дело»
код и полное наименование направления (специальности)

**по профилю** Бурение нефтяных и газовых скважин, Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

**г. Махачкала 2021г.**

**СОДЕРЖАНИЕ**


1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
2.1.2. Этапы формирования компетенций
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
3.1. Задания и вопросы для входного контроля
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Элементарная физика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Рабочей программой дисциплины Элементарная физикапредусмотрено формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

- *Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*

## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

**Таблица 1**

| Код и наименование формируемой компетенции | Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции | Критерии оценивания | Наименование контролируемых разделов и тем |
|---|---|---|---|
| **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | **УК-1.1**. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа | Способен классифицировать источники информации в сфере профессиональной деятельности | Раздел 1. |
| | **УК-1.2.** Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;- применять системный подход для решения поставленных задач . | Способен классифицировать физических х процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | Раздел 2. |
| | **УК-1.3.** Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач | Способен применять на практике теоретические знания критического анализа и синтеза информации; методики системного подхода при решении инженерных задач. | Раздел 3. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ОПК-1.** Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | **ОПК-1.1.** Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля | Знает основных физических явлений, законов и теории классической и современной физики. | Раздел 4. |
| | **ОПК-1.2.** Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей | Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей | Раздел 5 |
| | **ОПК-1.3.** Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды | Способен использовать основы физических явлений, законов и теории классической и современной физики | Раздел 6 |
| | **ОПК-1.4.** Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов | Знание базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде матматических уравнений. | Раздел 7 |
| | **ОПК-1.5.** Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования | Способен, со знанием дела, участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов предприятия | Раздел 8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **ОПК-1.6.** Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивает их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия | Способен применять на практике навыки делового взаимодействия с сервисной службой с учетом работы технологического отдела | Раздел 9 |

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Элементарная физика» определяется на следующих трех этапах:
1. **Этап текущих аттестаций** (текущие аттестации 1-3; СРС)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (зачет, экзамен)

**Таблица 2**

| **Код компетенций по ФГОС** | **Этапы формирования компетенций** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Этап текущих аттестаций** | | | | | **Этап промеж. аттест.** |
| | **-<br>1-5 нед.** | **6-10 нед.** | **11-15 нед.** | **1-17 нед.** | | **18-20 нед.<br>-** |
| | -<br>Текущая аттест.1<br>(контр.раб. 1) | Текущая<br>аттест.2<br>(контр.раб.2) | Текущая<br>аттест.3<br>(контр.раб.3) | СРС<br>(отчет) | КП<br>(поясн.зап., ГМ) | Промеж.аттест.<br>Зачет -1с.<br>Экзамен-2с.<br>- |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| УК-1 | + | + | + | + | - | -<br>- |
| ОПК- 1 | + | + | + | + | - | - |

**СРС** – самостоятельная работа студентов;
**КР** – курсовая работа;
**КП** – курсовой проект.
Знак «+» соответствует формированию компетенции.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины Элементарная физика является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

**Таблица 3**

| Уровень | Универсальные компетенции | Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции |
|---|---|---|
| Высокий<br>(оценка «отлично», «зачтено») | Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине.<br>Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные.<br>Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы.<br>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции | Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач.<br>Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы.<br>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции |
| Повышенный<br>(оценка «хорошо», «зачтено») | Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне.<br>В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия.<br>Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки.<br>Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции | Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.<br>Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.<br>Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.<br>Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков |
| Базовый<br>(оценка «удовлетворительно», «зачтено») | Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.<br>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. | Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне.<br>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки.<br>Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, |

| Уровень | Универсальные компетенции | Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции |
|---|---|---|
| | Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции | соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач |
| Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено») | Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков | |

### 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

| **Шкалы оценивания** | | | **Критерии оценивания** |
|---|---|---|---|
| пятибальная | двадцатибальная | стобальная | |
| «Отлично» - 5 баллов | «Отлично» - 18-20 баллов | «Отлично» - 85 – 100 баллов | Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.:<br>– продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;<br>– исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;<br>– правильно формирует определения;<br>– демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;<br>– умеет делать выводы по излагаемому материалу. |
| «Хорошо» - 4 баллов | «Хорошо» - 15 - 17 баллов | «Хорошо» - 70 - 84 баллов | Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.:<br>– демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;<br>– достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;<br>– демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;<br>– умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу. |
| «Удовлетворительно» - 3 баллов | «Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов | «Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов | Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.:<br>– демонстрирует общее знание изучаемого материала;<br>– испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;<br>– знает основную рекомендуемую литературу;<br>– умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала. |
| «Неудовлетворительно» - 2 баллов | «Неудовлетворительно» - 1-11 баллов | «Неудовлетворительно» - 1-55 баллов | Ставится в случае:<br>– незнания значительной части программного материала;<br>– не владения понятийным аппаратом дисциплины;<br>– допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;<br>– неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;<br>– неумение делать выводы по излагаемому материалу. |

## 3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

### 3.1. Задания и вопросы для входного контроля

**Вариант 1**

1. Автобус движется равнозамедленно с ускорением - 0,5 м/с2 с начальной скоростью 54 км/час. Через сколько времени от начала торможения он остановится?
2. ЭДС аккумулятора 2,4 В. Напряжение на зажимах при токе в цепи 2А равно 1,84 В. Найти внутреннее сопротивление аккумулятора.
3. Найти плотность водорода при температуре 15 °С и давлении 730 мм. рт. ст.
4. Законы преломления света. Полное отражение.

**Вариант 2**

1. Теплоход двигался равноускоренно из состояния покоя с ускорением 0,1 м/с2, достигает скорости 18 км/ч. За какое время эта скорость достигнута? Какой путь за это время пройден?
2. ЭДС батареи 6 В, внутреннее сопротивление 0,5 Ом, внешнее сопротивление цепи 11,5 Ом. Определить ток и падение напряжения на внешней и внутренней частях цепи.
3. Газ при 15 °С и давлении 105 Па занимает объем 2 л. Привести объем газа к нормальным условиям.
4. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта.

**Вариант 3**

1. Корабли находятся на расстоянии 1 км один от другого. Масса каждого корабля 5х104 т. Определить силу притяжения между кораблями.
2. Какой должна быть сила тока в обмотке дроселя с индуктивностью 500 мГн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?
3. Определить энергию фотона, длина волны которого равна 6000 А°. Постоянная Планка 6,63х10-34 Джхс.
4. Давление. Единица давления. Закон Паскаля для жидкостей и газов.

**Вариант 4**

1. До какой высоты поднимается мяч массой 300 г, если ему при бросании вертикально вверх сообщена энергия 60 Дж?
2. По железному проводу диаметром 1,5 мм и длиной 14,2 м идет ток 2,25 А при напряжении на концах провода 1,8 В. Каково удельное сопротивление железа?
3. При какой частоте волны энергия фотона была бы равна 3х10-19 Дж?
4. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.

**Контрольная работа по теме/разделу «Наименование темы/раздела»**
**Комплект заданий для контрольной работы**

- Время выполнения _60__ мин.
- Количество вариантов контрольной работы - _4.
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - _4.
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

### 3.2. Задания для текущих аттестаций (1 семестр)

#### 3.2.1. *Контрольные вопросы для первой аттестации*

1. Материальная точка. Система отсчета. Путь и перемещение. Скорость, ускорение.
2. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Полное ускорение.
3. Угловая скорость и ускорение. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями.

4. Первый, второй и третий законы Ньютона.
5. Центр инерции системы. Радиус-вектор и скорость центра инерции системы.
6. Внешние и внутренние силы замкнутой системы. Закон сохранения импульса тела (вывод).
7. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Градиент потенциала.
8. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике (вывод).
9. Применение законов сохранения к упругому и неупругому удару шаров.
10. Неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.
11. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения (вывод).
12. Кинетическая энергия тела вращающегося вокруг неподвижной оси (вывод).
13. Момент силы. Работа внешних сил при вращении твердого тела.
14. Момент импульса материальной точки. Закон сохранения момента импульса материальной точки (вывод).

**3.2.2.*Контрольные вопросы для второй аттестации***
1. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела (вывод).
2. Силы упругости. Закон Гука для основных видов деформации.
3. Законы Кеплера.
4. Первая и вторая космические скорости (вывод).
5. Стационарное течение. Линии и трубки тока. Теорема о неразрывности струи.
6. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли (вывод).
7. Ламинарное и турбулентное течения жидкости. Число Рейнольдса. Формула Стокса.
8. Постулаты С.Т.О. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
9. Релятивистский импульс. Релятивистское выражение для кинетической и полной энергии. Энергия покоя.
10. Понятие идеального газа. Закон Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
11. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов (вывод).
12. Зависимость давления от температуры (вывод). Закон Дальтона.
13. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость. Средняя квадратичная скорость.
14. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле.

**3.2.3.*Контрольные вопросы третьей аттестации***
1. Внутренняя энергия тела. Первое начало термодинамики.
2. Степени свободы молекулы. Внутренняя энергия произвольной массы идеального газа (вывод).
3. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
4. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
5. Явления переноса. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение.
6. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критические величины.
7. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс.
8. Второе начало термодинамики. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.
9. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
10. Кристаллические и аморфные тела. Плавление и кристаллизация.
11. Фазы и фазовые превращения. Тройная точка. Фазовые переходы второго рода.
12. Жидкое состояние вещества. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.

**(2 семестр)**

**3.2.1.** ***Контрольные вопросы для первой аттестации***

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей.
2. Диполь. Напряженность поля диполя на оси и на прямой, проходящей через центр диполя перпендикулярно к его оси.
3. Линии напряженности. Поток вектора Е. Теорема Остроградского- Гаусса для электрического поля в вакууме.
4. Применение теоремы Остроградского- Гаусса для расчета напряженности поля бесконечной, однородно заряженной плоскости, 2-х разноименно заряженных плоскостей; заряженного шара.
5. Работа сил электростатического поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора Е. Потенциальный характер электрического поля.
6. Потенциал. Потенциал точечного заряда и системы точечных зарядов.
7. Связь между Е и потенциалом. Градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
8. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики.
9. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость и ее физический смысл.
10. Сегнетоэлектрики их свойства и применение.
11..Конденсаторы. Электроемкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
12. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов в батарею.
13. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
14. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Закон Ома для однородного участка цепи.

**3.2.2.*Контрольные вопросы для второй аттестации***

1. Сторонние силы, Э.Д.С. Напряженность поля сторонних сил. Разность потенциалов, Э.Д.С. и напряжение, связь между ними.
2. Дифференциальная форма закона Ома.
3. Закон Ома для неоднородного участка цепи и замкнутой цепи. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
4. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
5. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца. Удельная мощность тока.
6. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
7. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Закон Богуславского-Ленгмюра.
8. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Электропроводность слабоионизованных газов.
9. Понятие о плазме. Плазменная частота. Дебаевская длина. Электропроводность плазмы.
10. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей. Вектор напряженности магнитного поля.
11. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов.
12. Закон Ампера. Сила Лоренца. Формула Лоренца.

**3.2.3.** ***Контрольные вопросы третьей аттестации***

1. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.
2. Циркуляция вектора B магнитного поля в вакууме и ее применение к расчету магнитного поля соленоида и тороида.
3. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
4. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Законы Фарадея и Ленца.
5. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Электронный механизм.
6. Индуктивность контура. Индуктивность соленоида. Явление самоиндукции. Взаимная индукция.
7. Токи при замыкании и размыкании цепи.
8. Энергия магнитного поля.
9. Диамагнетики и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.
10. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля.
11. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.
12. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

**(3 семестр)**

**3.2.1.** ***Контрольные вопросы для первой аттестации***

1. Математический маятник. Дифференциальное уравнение колебаний математического маятника. Период колебаний математического маятника.
2. Физический маятник. Дифференциальное уравнение колебаний физического маятника. Период колебаний физического маятника.
3. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора.
4. Колебательный контур. Формула Томсона. Превращение энергии в колебательном контуре.
5. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания.
6. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
7. Закон Ома для переменного тока (R, L, C – соединены последовательно). Резонанс напряжений.
8. Волновое движение. Фронт волны. Волновая поверхность. Длина волны и волновой вектор.
9. Уравнение плоской волны. Уравнение сферической волны. Дифференциальное волновое уравнение.
10. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах.
11. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. Интенсивность волны.
12. Стоячие волны. Пучности и узлы стоячей волны.
13. Звуковые волны. Эффект Доплера для звуковых волн.
14. Плоская электромагнитная волна. Волновое уравнение электромагнитной волны. Свойства электромагнитной волны.
15. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Пойнтинга).

**3.2.2.*Контрольные вопросы для второй аттестации***

16. Импульс электромагнитной волны. Давление света.
17. Дисперсия света. Показатель преломления. Поглощение света. Закон Бугера.

18. Поляризация света. Закон Малюса.
19. Поляризация света. Закон Брюстера.
20. Световая волна. Когерентность и монохроматичность волн. Интерференция световых волн.
21. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов интенсивности. Ширина интерференционной полосы.
22. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины.
23.Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля.
24.Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционный минимум. Дифракционный максимум.
25.Дифракционная решетка. Условия главных максимумов и минимумов при дифракции на дифракционной решетке.
26. Тепловое излучение. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа.
27. Закон Стефана-Больцмана, Первый и второй законы Вина.
28. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Открытие постоянной Планка.
29. Энергия и импульс фотона. Давление света.
30. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

**3.2.3.** ***Контрольные вопросы третьей аттестации***
31. Эффект Комптона и его теория.
32. Ядерная модель атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Формула Ридберга.
33. Гипотеза де Бройля. Формула де Бройля. Волновая функция. Плотность вероятности.
34.Корпускулярно-волновой дуализм в микромире. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
35. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свойства волновых функций.
36. Уравнение Шредингера для атома водорода. Принцип Паули.
37. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
38. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники.
39. Электропроводность полупроводников. Собственные и примесные полупроводники.
40. Понятие о p-n переходе. Полупроводниковый диод. Транзистор.
41. Вероятность переходов. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов. Коэффициенты Эйнштейна.
42. Отрицательное поглощение света. Принцип работы квантового генератора.
43. Строение атомного ядра. Энергия связи. Дефект массы. Ядерные силы.
44. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада ($\alpha$-, $\beta$-, $\gamma$-распад).
45. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Термоядерный синтез.

## 3. 4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

***3. 4. 1. Зачетные вопросы (1 семестр)***
1. Материальная точка. Система отсчета. Путь и перемещение. Скорость, ускорение.
2. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Полное ускорение.
3. Угловая скорость и ускорение. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями.
4. Первый, второй и третий законы Ньютона.
5. Центр инерции системы. Радиус-вектор и скорость центра инерции системы.
6. Внешние и внутренние силы замкнутой системы. Закон сохранения импульса тела (вывод).
7. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Градиент потенциала.
8. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике (вывод).

9. Применение законов сохранения к упругому и неупругому удару шаров.
10. Неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.
11. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения (вывод).
12. Кинетическая энергия тела вращающегося вокруг неподвижной оси (вывод).
13. Момент силы. Работа внешних сил при вращении твердого тела.
14. Момент импульса материальной точки. Закон сохранения момента импульса материальной точки (вывод).
15. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела (вывод).
16. Силы упругости. Закон Гука для основных видов деформации.
17. Законы Кеплера.
18. Первая и вторая космические скорости (вывод).
19. Стационарное течение. Линии и трубки тока. Теорема о неразрывности струи.
20. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли (вывод).
21. Ламинарное и турбулентное течения жидкости. Число Рейнольдса. Формула Стокса.
22. Постулаты С.Т.О. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
23. Релятивистский импульс. Релятивистское выражение для кинетической и полной энергии. Энергия покоя.
24. Понятие идеального газа. Закон Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
25. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов (вывод).
26. Зависимость давления от температуры (вывод). Закон Дальтона.
27. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость. Средняя квадратичная скорость.
28. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле.
29. Внутренняя энергия тела. Первое начало термодинамики.
30. Степени свободы молекулы. Внутренняя энергия произвольной массы идеального газа (вывод).
31. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
32. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
33. Явления переноса. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение.
34. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критические величины.
35. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс.
36. Второе начало термодинамики. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.
37. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
38. Кристаллические и аморфные тела. Плавление и кристаллизация.
39. Фазы и фазовые превращения. Тройная точка. Фазовые переходы второго рода.
40. Жидкое состояние вещества. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.

***3. 4. 2. Зачетные вопросы (2 семестр)***

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей.
2. Диполь. Напряженность поля диполя на оси и на прямой, проходящей через центр диполя перпендикулярно к его оси.
3. Линии напряженности. Поток вектора Е. Теорема Остроградского- Гаусса для электрического поля в вакууме.
4. Применение теоремы Остроградского- Гаусса для расчета напряженности поля бесконечной, однородно заряженной плоскости, 2-х разноименно заряженных плоскостей; заряженного шара.
5. Работа сил электростатического поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора Е. Потенциальный характер электрического поля.

6. Потенциал. Потенциал точечного заряда и системы точечных зарядов.
7. Связь между Е и потенциалом. Градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
8. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики.
9. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость и ее физический смысл.
10. Сегнетоэлектрики их свойства и применение.
11..Конденсаторы. Электроемкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
12. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов в батарею.
13. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
14. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Закон Ома для однородного участка цепи.
15. Сторонние силы, Э.Д.С. Напряженность поля сторонних сил. Разность потенциалов, Э.Д.С. и напряжение, связь между ними.
16. Дифференциальная форма закона Ома.
17. Закон Ома для неоднородного участка цепи и замкнутой цепи. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
18. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
19. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца. Удельная мощность тока.
20. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
21. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Закон Богуславского-Ленгмюра.
22. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Электропроводность слабоионизованных газов.
23. Понятие о плазме. Плазменная частота. Дебаевская длина. Электропроводность плазмы.
24. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей. Вектор напряженности магнитного поля.
25. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов.
26. Закон Ампера. Сила Лоренца. Формула Лоренца.
27. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.
28. Циркуляция вектора В магнитного поля в вакууме и ее применение к расчету магнитного поля соленоида и тороида.
29. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
30. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Законы Фарадея и Ленца.
31. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Электронный механизм.
32. Индуктивность контура. Индуктивность соленоида. Явление самоиндукции. Взаимная индукция.
33. Токи при замыкании и размыкании цепи.
34. Энергия магнитного поля.
35. Диамагнетики и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.
36. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля.
37. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.
38. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

***3.4. 2. Экзаменационные вопросы (3 семестр)***

1. Математический маятник. Дифференциальное уравнение колебаний математического маятника. Период колебаний математического маятника.
2. Физический маятник. Дифференциальное уравнение колебаний физического маятника. Период колебаний физического маятника.
3. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора.
4. Колебательный контур. Формула Томсона. Превращение энергии в колебательном контуре.
5. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания.
6. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
7. Закон Ома для переменного тока (R, L, C – соединены последовательно). Резонанс напряжений.
8. Волновое движение. Фронт волны. Волновая поверхность. Длина волны и волновой вектор.
9. Уравнение плоской волны. Уравнение сферической волны. Дифференциальное волновое уравнение.
10. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах.
11. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. Интенсивность волны.
12. Стоячие волны. Пучности и узлы стоячей волны.
13. Звуковые волны. Эффект Доплера для звуковых волн.
14. Плоская электромагнитная волна. Волновое уравнение электромагнитной волны. Свойства электромагнитной волны.
15. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Пойнтинга).
16. Импульс электромагнитной волны. Давление света.
17. Дисперсия света. Показатель преломления. Поглощение света. Закон Бугера.
18. Поляризация света. Закон Малюса.
19. Поляризация света. Закон Брюстера.
20. Световая волна. Когерентность и монохроматичность волн. Интерференция световых волн.
21. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов интенсивности. Ширина интерференционной полосы.
22. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины.
23. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля.
24. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционный минимум. Дифракционный максимум.
25. Дифракционная решетка. Условия главных максимумов и минимумов при дифракции на дифракционной решетке.
26. Тепловое излучение. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа.
27. Закон Стефана-Больцмана, Первый и второй законы Вина.
28. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Открытие постоянной Планка.
29. Энергия и импульс фотона. Давление света.
30. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
31. Эффект Комптона и его теория.
32. Ядерная модель атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Формула Ридберга.
33. Гипотеза де Бройля. Формула де Бройля. Волновая функция. Плотность вероятности.
34. Корпускулярно-волновой дуализм в микромире. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

35. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свойства волновых функций.
36. Уравнение Шредингера для атома водорода. Принцип Паули.
37. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
38. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники.
39. Электропроводность полупроводников. Собственные и примесные полупроводники.
40. Понятие о p-n переходе. Полупроводниковый диод. Транзистор.
41. Вероятность переходов. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов. Коэффициенты Эйнштейна.
42. Отрицательное поглощение света. Принцип работы квантового генератора.
43. Строение атомного ядра. Энергия связи. Дефект массы. Ядерные силы.
44. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада ($\alpha$-, $\beta$-, $\gamma$-распад).
45. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Термоядерный синтез.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.