

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович  
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии  
Дата подписания: 15.07.2023 17:20:44  
Уникальный программный ключ:  
5fc0f48fbb34735b4d931597eed0994d30e31506

УТВЕРЖДАЮ:



И.о. директора  
Института зоотехнии и биологии,  
д.с.-х.н., профессор, академик РАН  
Ю.А. Юлдашбаев  
2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**БИ.О.13 «Физика»**

для подготовки бакалавров

Направление: 36.03.02 Зоотехния

Направленность: Технология производства продуктов животноводства (по отраслям), Кормление животных и технология кормов

Форма обучения – заочная

Год начала подготовки – 2019

Курс 1,2

Семестр 2,3

В рабочую программу вносятся следующие изменения (для 2021 г. начала подготовки):

- 1) заменить содержание таблицы 7 и таблицы 8 (указаны в приложении).

Разработчик: Горшков К.А., к.т.н., доцент

« 30 » 08 2021 г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрены и одобрены на заседании кафедры физики, протокол № 7 от « 30 » 08 2021 г.

Заведующий кафедрой Н.А. Коноплиц, к.ф.-м.н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Молочного и мясного скотоводства

Сафронов С.Л., д.с.-х.н., доцент

« 30 » 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Кормления животных

Буряков Н.П., д.б.н., профессор

« 30 » 08 2021 г.

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Таблица 7

| Оценка  | Критерии оценивания   |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | Если в логически выстроенном ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления, представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом и правильно решены обе задачи.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>  |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | Если в ответе указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, описаны явления, но в пояснениях к физическим законам и определениям содержатся неточности и (или) явления описаны с ошибкой, и (или) не представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом, или допущены ошибки при решении одной задачи, при этом вторая задача решена правильно.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b> |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | Если в ответе указаны только необходимые физические законы, определения без пояснений (или в пояснениях содержатся ошибки) и (или) при описании явления допущены ошибки (или описание отсутствует) и решена одна задача.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>  |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | Ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса, и обе задачи решены неверно или решение отсутствует.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>  |

### Критерии оценивания результатов обучения (зачета)

Таблица 8

| Оценка                                    | Критерии оценивания  |
|---|--|
| Высокий уровень «5» (отлично)             | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b> |
| Средний уровень «4» (хорошо)              | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>  |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>    |

|   |   |
|---|---|
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b> |
|---|---|



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета заочного образования  
к.с.-х.н., доцент Антимирова О.А.

« 17 » \_\_\_\_\_ 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.13 ФИЗИКА**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 36.03.02 «Зоотехния»

Направленность: «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технология кормов»

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер ИМВХ-1830

Москва, 2020

Разработчики: Н.А. Коноплин, к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_  
«26» 08 2019 г.

И.В. Левкин, ст. преподаватель \_\_\_\_\_  
«26» 08 2019 г.

Рецензент: Чумичева М.М. к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«26» 08 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и учебного плана 2019 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
протокол № 10 от «26» 08 2019 г.

Зав. кафедрой физики Н.А. Коноплин, к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«26» 08 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета зоотехнии и биологии  
Османиян А.К. д.с-х.н., профессор

\_\_\_\_\_ (подпись)  
Протокол № 89 «06» 09 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
кормления и разведения животных  
Буряков Н. П. д.с-х.н., профессор

\_\_\_\_\_ (подпись)  
«06» 09 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
молочного и мясного скотоводства  
Родионов Г.В. д.с-х.н., профессор

\_\_\_\_\_ (подпись)  
«06» 09 2019 г.

Заведующая отделом комплектования ЦНБ \_\_\_\_\_  
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ.....   | 4  |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....  | 5  |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. СООТВЕТСТВЕННЫХ<br>С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 5  |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 5  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ<br>ПО СЕМЕСТРАМ.....  | 5  |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 7  |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....   | 9  |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....   | 12 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕШАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ<br>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 12 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и<br>навыков и (или) опыта деятельности.....            | 12 |
| 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....   | 18 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 20 |
| 7.1 Основная литература.....   | 20 |
| 7.2 Дополнительная литература.....   | 20 |
| 7.3 Нормативные правовые акты.....   | 20 |
| 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....   | 20 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ<br>«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                | 20 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ<br>СИСТЕМ.....  | 20 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....                           | 21 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 23 |
| Виды и формы отработки полученных знаний.....  | 23 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ.....  | 23 |

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.13 «ФИЗИКА» для подготовки бакалавра по направлению 36.03.02 «Зоотехния» специальности «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технология кормов».

**Цель освоения дисциплины:** овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, формирование способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, формирование способности применять современные методы научных исследований в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» специальности «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технология кормов».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).

**Краткое содержание дисциплины:** механика материальной точки и твердого тела, элементы механики сплошных сред, колебания и волны, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика, электростатика, постоянный ток, магнитное поле, теория электромагнитного поля, волновые и квантовые свойства света, строение атома, элементы квантовой механики, ядерная физика.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа / 2 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** 3 семестр – зачет.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

|       |   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |   |   |  |
|-------|---|---|---|---|--|
| № п/п | Код компетенции (или компетенция (или компетенции (или компетенции) | Содержание компетенции (или компетенции)  | Знать   | Уметь   | Владеть  |
| 1     | УК-1  | Способен осуществлять анализ и синтез информации, проводить системный подход для решения поставленных задач   | роль физических процессов в профессиональных задачах, алгоритмы анализа задач   |   |  |
|       |   |   |   | находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, пользоваться справочной физической литературой |  |
| 2     | ОПК-4   | Способен обобщать и реализовывать в профессиональной деятельности полученные знания, применяя современные методы исследований в профессиональной деятельности | основные понятия, законы и методы механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, географии, астрономии, биологии, химии, зоологии, анатомии, физиологии |   |  |
|       |   |   |   | пользоваться измерительными приборами, измерять и рассчитывать, зная физические формулы, применяемые в различных процессах                  | навыками работы с измерительными приборами, способностью применять полученные знания в практических процессах, методами оценки параметров состояния этих процессов |

**1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является: овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, формирование способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, формирование способности применять современные методы научных исследований в профессиональной деятельности.

**2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.02 «Зоотехния» направленность «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технологии кормов». Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, Основы научных исследований, Технология первичной переработки продуктов животноводства, Механизация и автоматизация животноводства, Зоометеорология, Энергоэффективность в животноводстве.

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для технических и естественно-научных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

**4. Структура и содержание дисциплины**

**4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2  
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость |                        |       |
|---|--------------|------------------------|-------|
|   | час          | В т.ч. по семестрам №2 | №3    |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану   | 72           | 36                     | 36    |
| Итого   | 8,25         | 2                      | 6,25  |
| Аудиторная работа   | 8,25         | 2                      | 6,25  |
| в том числе:  |              |                        |       |
| лекции (Л)  | 4            | 2                      | 2     |
| лабораторные работы (ЛР)  | 4            |                        | 4     |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)   | 0,25         |                        | 0,25  |
| 2. Самостоятельная работа (СРС)   | 63,75        | 34                     | 29,75 |
| контрольная работа  | 20           | 10                     | 10    |
| самостоятельное изучение разделов, самостоятельная подготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) | 39,75        | 24                     | 15,75 |
| Подготовка к зачёту   | 4            |                        | 4     |
| Вид промежуточного контроля:  | зачёт        |                        |       |

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено) | Всего | Аудиторная работа |    |      | Внеаудиторная работа СР |
|---|-------|-------------------|----|------|-------------------------|
|   |       | Л                 | ЛР | ПКР  |                         |
| Раздел 1 «Механика»                               | 21    | 1                 |    |      | 20                      |
| Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»    | 15    | 1                 |    |      | 14                      |
| Всего за 1 семестр                                | 36    | 2                 |    |      | 34                      |
| Раздел 1 «Механика»                               | 6     |                   | 1  |      | 5                       |
| Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»    | 6     |                   | 1  |      | 5                       |
| Раздел 3 «Электромагнетизм»                       | 12    | 1                 | 1  |      | 10                      |
| Раздел 4 «Оптика и элементы квантовой механики»   | 11,75 | 1                 | 1  |      | 9,75                    |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,25  |                   |    | 0,25 |                         |
| Всего за 2 семестр                                | 36    | 2                 | 4  | 0,25 | 29,75                   |
| Итого по дисциплине                               | 72    | 4                 | 4  | 0,25 | 63,75                   |

Раздел 1 «Механика»  
Тема 1 «Кинематика. Динамика»

Предмет физики. Методы физического исследования: Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Кинематические модели. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями. Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Обобщенная формулировка II закона Ньютона. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.

Тема 2 «Законы сохранения в механике. Механика сплошной среды. Гармонические колебания и волны»  
Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.

Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении. Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде.

Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.

Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.

Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Маятники. Резонанс. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»

Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.

Тема 2 «Термодинамика. Явления переноса»

Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

Раздел 3 «Электромагнетизм»

Тема 1 «Электричество»

Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума). Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала.



Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Емкость проводников и конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды.

Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Стойкие силы. Понятие ЭДС и напряжения. Сопротивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока. Закон Ома – Ленца в дифференциальной форме.

Полупроводники

#### Тема 2 «Электромгнитное поле»

Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микроток. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара – Лапласа. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм. Связь векторов  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ . Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко. Индуктивность проводника.

Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

Коллебатльный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Электромагнитная волна. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

#### Раздел 4 «Оптика и элементы квантовой механики»

##### Тема 1 «Оптика и элементы квантовой механики»

Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Дисперсия.

Линзы. Оптические приборы.

Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракционная решетка.

Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.

Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Поворот плоскости поляризации. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера.

Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект. Световое давление. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Тепловое излучение.

Модель атома Резерфорда-Бора. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства.

Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Понятие о дозиметрии и защите.

#### 4.3. Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций /лабораторных занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций/ лабораторных занятий   | Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции) | Вид контроля мерпория                                   | Кол-во часов |
|-------|---|---|---|---|--------------|
| 1.    | Тема 1. «Кинематика. Динамика»<br>Тема 2 «Законы сохранения в механике. Механика сплошной среды. Гармонические колебания и волны» | Раздел 1. «Механика»<br>Лекция № 1.1 «Механика»   |   | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1)                   | 2            |
|       |   | Лабораторное занятие № 1.1. «Экспериментальное изучение законов механики»   | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)     |   |              |
| 2.    | Тема 1. «Молекулярно-кинетическая теория»<br>Тема 2 «Термодинамика. Явления переноса»   | Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»<br>Лекция № 2.1 «Молекулярная физика и термодинамика. Явления переноса» |   | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1)                   | 2            |
|       |   | Лабораторное занятие № 2.1. «Экспериментальное изучение законов молекулярной физики и термодинамики»                    | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)     |   |              |
| 3.    | Тема 1 «Электричество»<br>Тема 2 «Электромагнитное поле»  | Раздел 3. «Электромагнетизм»<br>Лекция № 3.1 «Электромагнетизм»   |   | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1)                   | 2            |
|       |   | Лабораторное занятие № 3.1 «Экспериментальное изучение законов электромагнетизма»                                       | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)     |   |              |
| 4.    | Тема 1 «Оптика и элементы квантовой механики»   | Раздел 4. «Оптика и элементы квантовой механики»<br>Лекция № 4.1 «Оптика и элементы квантовой механики»                 |   | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1)                   | 1            |
|       |   | Лабораторное занятие № 4.1. «Экспериментальное изучение законов оптики»   | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)     |   |              |
| 5.    | Разделы № 1 - 4   | Контрольная работа по разделам 1 - 4  |   | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | *            |
|       |   |   |   | УК-1(УК-1.1, УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) |              |

\* Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно и предоставляется на кафедру физики для проверки за неделю до даты проведения зачета.

Таблица 5

| № п/п   | Название раздела, темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|---|---|---|
| <b>Раздел 1 «Механика»</b>                            |   |   |
| 1.  | Тема 1 «Кинематика Динамика»  | Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели. Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела (ОПК-1 (ОПК-1.1))  |
| 2.  | Тема 2 «Законы сохранения в механике Механика сплошной среды Гармонические колебания и волны» | Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде. Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Деформация в твердом теле. Классификация колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. ОПК-1 (ОПК-1.1) |
| <b>Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»</b> |   |   |
| 1.  | Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»  | Статистический и термодинамический методы исследования. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. (ОПК-1 (ОПК-1.1))   |
| 2.  | Тема 2 «Термодинамика. Явления переноса»  | Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Изопроцессы. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс. Теорема Карно. Обратимые и необратимые процессы. (ОПК-1 (ОПК-1.1))  |
| <b>Раздел 3 «Электромagnetизм»</b>                    |   |   |
| 1.  | Тема 1 «Электричество»  | Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле, его характеристики. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Суперпроводимость. Полупроводники (ОПК-1 (ОПК-1.1))   |
|   | Тема 2 «Электромagnetное поле»  | Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Намагничивание магнетиков. Напряженность и магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Токи Фуко. Энергетические характеристики электромагнитных волн. (ОПК-1 (ОПК-1.1))   |

| № п/п  | Название раздела, темы                        | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|--|---|--|
| <b>Раздел 4 «Оптика и элементы квантовой механики»</b> |   |  |
| 1.   | Тема 1 «Оптика и элементы квантовой механики» | Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Дисперсия. Линзы. Оптические приборы. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции. Ядерные реакции. Понятие о дозиметрии и защите. (ОПК-1 (ОПК-1.1)) |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|--|---|
| 1.    | Лабораторное занятие № 1.1. «Экспериментальное изучение законов механики»                            | ЛР Работа в малых группах   |
| 2.    | Лабораторное занятие № 2.1. «Экспериментальное изучение законов молекулярной физики и термодинамики» | ЛР Работа в малых группах   |
| 3.    | Лабораторное занятие № 3.1. «Экспериментальное изучение законов электромагнетизма»                   | ЛР Работа в малых группах   |
| 4.    | Лабораторное занятие № 4.1. «Экспериментальное изучение законов оптики»                              | ЛР Работа в малых группах   |

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задачи для защиты лабораторных работ, для зачета.

Типовые задачи по разделу 1. Механика

1. Материальная точка движется в пространстве согласно уравнениям:  $X(t) = 5t$  (м),  $Y(t) = 4 - 2t^2$  (м),  $Z(t) = 3t - 4t^3$  (м). Найти модули скорости и ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с.
2. Какой угол составляет вектор полного ускорения точки, лежащей на ободе маховика, с радиусом маховика через  $t = 1.5$  с после начала движения? Угловое ускорение маховика  $\epsilon = 0.77 \text{ рад/с}^2$ .
3. Найти изменение импульса шарика массы  $m = 100 \text{ г}$  при ударе о землю и количество вы-

делившейся теплоты, если он падает с высоты  $h_1 = 200$  см, а после удара поднимается на высоту  $h_2 = 180$  см.

4. Тонкостенный цилиндр диаметром  $D = 30$  см и массой  $m = 12$  кг вращается согласно уравнению  $\varphi(t) = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 4$  рад,  $B = -2$  рад/с,  $C = 0.2$  рад/с<sup>2</sup>. Определить действующий на цилиндр момент сил  $M$  в момент времени  $t = 3$  с.

5. Давление воды, текущей по горизонтальной трубе, при изменении площади сечения увеличилось на 350 Па. Определить изменение скорости течения, если начальная скорость составляла 1,5 м/с.

6. Физический маятник в виде тонкого стержня длиной  $l = 120$  см колеблется около горизонтальной оси, перпендикулярной стержню, и находящейся на расстоянии  $a$  от середины стержня. При каком значении  $a$  период колебаний  $T$  имеет наименьшее значение? Найдите его.

7. Определить период колебаний и максимальную скорость движения груза математического маятника, совершающего колебания по закону  $x = 0,2 \cdot \sin\left(2\pi - \frac{\pi}{8}\right)$  м.

8. Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой 1 кг длиной 80 см, подвешенного на оси, отстоящей на одну четвертую длины от одного из его концов?

9. Определить длину волны частотой 50 Гц, если за 10 с она преодолевает 3 км.

**Типовые задачи по разделу 2. Молекулярная физика и термодинамика**

1. Количество вещества гелия  $\nu = 1,5$  моль, температура  $T = 120$  К. Определить суммарную кинетическую энергию  $E_k$  поступательного движения всех молекул этого газа.

2. Определите среднюю длину свободного пробега  $\lambda$  молекул азота в сосуде вместимостью  $V = 5$  л. Масса газа  $m = 0,5$  г. Эффективный диаметр молекулы  $d = 0,3 \cdot 10^{-8}$  м.

3. Чему равно изменение энтропии 10 г воздуха при изотермическом расширении от 3 до 8 л?

4. При высокой температуре половина молекул азота диссоциировала на атомы. Чему равна удельная теплоемкость  $C_p$  при постоянном давлении в этих условиях? Найдите показатель адиабаты.

**Типовые задачи по разделу 3. Электромагнетизм**

1. Три точечных заряда  $q$ ,  $2q$ ,  $-q$  находятся на одной прямой, расстояния между соседними зарядами равно  $d$ . Найдите напряженность электрического поля в точке на этой же прямой на расстоянии  $d$  от отрицательного заряда.

2. В вершинах треугольника со сторонами по 2,0 см находятся равные заряды по 2,0 нКл. Найдите результирующую силу, действующую на четвертый заряд 1,0 нКл, помещенный в середине стороны треугольника.

3. Три гальванических элемента  $\mathcal{E}_1 = 3,0$  В,  $\mathcal{E}_2 = 5,0$  В,  $\mathcal{E}_3 = 2,0$  В соединены параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление  $R = 2,0$  Ом. Их внутренние сопротивления  $r_1 = 1,0$  Ом,  $r_2 = 2,0$  Ом и  $r_3 = 0,50$  Ом. Найдите ток во внешней цепи и напряжения на каждом элементе.

4. По двум круговым виткам, имеющим общий центр, текут токи силой 5,0 А и 4,0 А. Радиусы витков соответственно равны 4,0 см и 3,0 см. Угол между их плоскостями 30°. Определите индукцию и напряженность в центре витков. Рассмотреть возможные случаи.

5. Колебательный контур имеет индуктивность  $L = 1,6$  мГн, емкость  $C = 40$  нФ и максимальное напряжение на зажимах  $U = 200$  В. Чему равна в нем максимальная сила тока?

**Типовые задачи по разделу 4. Оптика и элементы квантовой механики**

1. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная  $d = 2$  мкм.

2. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что

угол между их главными плоскостями  $\varphi = 45^\circ$ . Поляризатор отражает и преломляет 5% падающего на него света. Потери в анализаторе можно пренебречь. Какова интенсивность луча, вышедшего из анализатора, по отношению к интенсивности естественного света?

3. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроне был рассеян на угол  $90^\circ$ . Определите импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния 1,02 МэВ.

4. Определите, как изменится длина волны де Бройля электрона атома водорода при переходе его с четвертой боровской орбиты на вторую.

5. Определите, на сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 0,486 мкм.

6. Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, равна 39,3 МэВ. Определите массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.

7. Найдите период полураспада радиоактивного изотопа, если его активность за 10 суток уменьшилась на 24% по сравнению с первоначальной.

8. Определите период полураспада радиоактивного изотопа, если 5/8 начального количества ядер этого изотопа распалось за 849 секунд.

Полный комплект задач содержится в сборнике задач по курсу физики (см. пункт 7.1).

**Типовой вариант контрольной работы (разделы 1–4)**

1. При горизонтальном полете со скоростью  $v = 250$  м/с снаряд массой  $m = 8$  кг разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1 = 6$  кг получила скорость  $v_1 = 400$  м/с в направлении полета снаряда. Определите модуль и направление скорости  $v_2$  меньшей части снаряда.

2. Определите количество теплоты  $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом  $V = 50$  л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на  $\Delta p = 0,5$  МПа.

3. Пылка массой  $m = 200$  мкг, несущая на себе заряд  $Q = 40$  нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов  $U = 200$  В пыллка имела скорость  $v = 10$  м/с. Определите скорость  $v_0$  пылинки до того, как она влетела в поле.

4. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона.

5. Параллельный пучок света переходит из глицерина в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определите угол  $\gamma$  между падающим и преломленным пучками.

**Вопросы для защиты лабораторных работ**

**Вопросы по разделу 1. Механика**

1. Законы Ньютона.
2. Основной закон динамики вращательного движения. Его формулировка.
3. Параметры  $(S, v, a)$  равномерного и равнопеременного движения. Кинематические формулы.
4. Кинетическая энергия вращательного движения.
5. Природа и виды сил трения.
6. Сила трения качения, скольжения, покоя.
7. Параметры и формулы, описывающие вращательное движение.
8. Момент инерции материальной точки и тела.
9. Основной закон динамики вращательного движения.
10. Теорема Штейнера.
11. Диаграмма растяжения. Предел прочности, упругости, текучести.
12. Закон Гука в дифференциальной и интегральной форме. Относительное и абсолютное

24. Магнитное поле. Поток вектора  $\vec{B}$ . Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. Правило Ленца.

25. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Теорема о циркуляции вектора  $\vec{B}$ . Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.

#### Вопросы по разделу 4. Оптика и элементы квантовой механики

1. Законы отражения и преломления световых волн.

2. Относительный и абсолютный показатели преломления. Явление полного внутреннего отражения.

3. Поляризация света. Угол Брюстера. Закон Малюса.

4. Интерференция и дифракция света.

5. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках.

6. Кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете.

7. Условие интерференционных максимумов и минимумов.

8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.

9. Условие главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки.

10. Дифракционная картина в монохроматическом и белом свете. Разрешающая способность дифракционной решетки.

11. Явление фотоэффекта. Видыв фотоэффекта.

12. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.

13. Параметры, характеризующие способность тел поглощать и излучать электромагнитные волны.

14. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон Вина.

15. Абсолютно черное тело. Серое тело.

16. Спектр. Видыв спектров. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ и его применение.

17. Постулаты Бора. Образование спектра излучения атома водорода.

### Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

#### Вопросы к зачету (3 семестр)

##### Раздел 1 «Механика»

1. Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.

2. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели.

3. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения.

4. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.

5. Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике.

6. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.

7. Обобщенная формулировка II закона Ньютона.

8. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.

9. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы.

10. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность.

11. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.

12. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении.

ное удлинение. Напряжение.

13. Закон сохранения механической энергии.

14. Закон сохранения момента импульса при вращательном движении.

15. Описание движения тела в поле сил тяжести (под углом к горизонту).

16. Уравнение неразрывности.

17. Уравнение Бернулли.

18. Вязкость. Коэффициент вязкости (динамической и статической). Параметры, определяющие вязкость среды.

19. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса.

20. Физический, пружинный и математический маятник. Приведенная длина физическо-го маятника.

21. Характеристики колебаний (период, частота, амплитуда, фаза).

22. Волна. Видыв волн. Характеристики волн.

23. Формула расчета периода пружинного, физического и математического маятника.

#### Вопросы по разделу 2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.

2. Идеальный газ.

3. Уравнение состояния идеального газа.

4. Шкала Кельвина и Цельсия.

5. Газовые законы.

6. Изопроцессы.

7. Первое начало термодинамики.

8. КПД теплового двигателя и идеальной машины Карно.

9. Реальный газ. Уравнение Ван-Дер-Ваальса.

10. Адиабатный процесс. Коэффициент Пуассона.

#### Вопросы по разделу 3. Электромагнетизм

1. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними.

2. Принцип суперпозиции полей. Работа поля.

3. Теорема о циркуляции вектора напряженности.

4. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности, их взаимосвязь. Вектор градиента.

5. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и веществе.

6. Емкость. Параметры, определяющие емкость плоского конденсатора.

7. Связь напряжения и напряженности в электростатическом поле.

8. Соединения конденсаторов.

9. Типы диэлектриков и виды поляризации. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение.

10. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Объемная плотность энергии.

11. Сопротивление проволочного проводника.

12. Соединения проводников.

13. Сила и плотность тока.

14. Законы Ома.

15. Закон Джоуля – Ленца.

16. Правила Кирхгофа.

17. Полупроводники, их отличие от металлов и диэлектриков.

18. Электронная и дырочная проводимость в полупроводниках.

19. Собственная и примесная проводимость в полупроводниках.

20. Полупроводники  $p$ - и  $n$ - типа, их получение.

21. Магнитное поле, его характеристики. Силовые линии. Сила Лоренца и сила Ампера.

22. Закон Био-Саварра-Лапласа. Магнитное поле Земли.

23. Теорема о циркуляции вектора  $\vec{B}$ . Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.

24. Ферро-, пара- и диамагнетизм, их отличительные особенности. Механизм формирования остаточной намагниченности у ферромагнетиков. Точка Кюри. Петли гистерезиса.

13. Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса.
14. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде.
15. Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел.
16. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
17. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.
18. Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
19. Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания.
20. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Маятник. Резонанс.
21. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

#### **Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»**

22. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина.
23. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
24. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула.
25. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.
26. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
27. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
28. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс.
29. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его КПД.
30. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.
31. равнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.
32. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

#### **Раздел 3 «Электромагнетизм»**

33. Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
34. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.
35. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума).
36. Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала.
37. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике.
38. Емкость проводников и конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.
39. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды.
40. Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонние силы. Понятие ЭДС и напряжения.
41. Сопротивление проволоночного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.

42. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи.
43. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
44. Подупроводники.
45. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током.
46. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка.
47. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара – Лапласа.
48. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле.
49. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
50. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм. Связь векторов **B** и **H**.
51. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках.
52. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко. Индуктивность проводника.
53. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
54. Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Электромагнитная волна.
55. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

#### **Раздел 4 «Оптика и элементы квантовой механики»**

56. Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Дисперсия.
57. Линзы. Оптические приборы.
58. Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов.
59. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.
60. Дифракция света. Принцип Гюйгенс-Френеля. Зоны Френеля.
61. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.
62. Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
63. Поворот плоскости поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера.
64. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект. Световое давление.
65. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стеффана-Больцмана. Закон Вина. Тепловое излучение.
66. Модель атома Резерфорда-Бора. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.
67. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства.
68. Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции.
69. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Понятие о дозиметрии и защите.

### **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

#### **Критерии оценивания результатов обучения**

Критерии оценки решения задачи на контрольной работе, для защиты лабораторных работ, для зачета:

- 5 баллов выставляется студенту, если в логически выстроенном решении правильно указаны формулы всех необходимых физических законов с пояснениями, сделаны все необходимые математические преобразования, рисунки (при необходимости), получен правильный ответ;
- 4 балла выставляется студенту, если в ответе указаны все необходимые физические законы с пояснениями, приведены рисунки (при необходимости), но в пояснениях к физическим законам или в рисунке содержатся неточности, или допущена математическая ошибка при решении;
- 3 балла выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы или рисунки (при необходимости), или в законах и рисунке допущены ошибки;
- 2 балла - решение не содержит основной понятийный аппарат по теме задачи.

Для допуска к зачету студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет». Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно и представляется на кафедру физики для проверки за неделю до даты проведения зачета.

Контрольная работа выполняется в тонкой тетради в клетку, синей ручкой, номер варианта контрольной выбирается по номеру зачетной книжки.

Итоговая оценка по контрольной работе «зачет» или «незачет» определяется по среднему баллу по всем задачам варианта контрольной работы и выставляется только после беседы преподавателя и студента, направленной на выявление знания студента:

- 0 – 2,4 балла – «незачет»;
- 2,5 – 5 баллов – «зачет».

Если студент не может объяснить решение задач, по контрольной работе выставляется оценка «незачет». Студенту предлагается дополнительная проработка решения и повторная беседа.

Критерии оценки вопросов для защиты лабораторных работ, для зачета:

- «зачет» выставляется студенту, если в ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления или в ответе содержатся незначительные неточности;
- «незачет» - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса

Для допуска к зачету студент обязан защитить все выполненные лабораторные работы на оценку «зачет».

Итоговая оценка по защите лабораторной работы «зачет» соответствует ответу на вопросы для защиты лабораторных с оценками «зачет» и решению одной задачи для защиты лабораторных работ на 3, 4 или 5 баллов по разделу, к которому относится эта лабораторная работа.

Для выполнения и защиты лабораторных работ студенты разбиваются на малые группы по 3 - 5 человек. Каждая группа выполняет на занятии индивиду-

альную лабораторную работу. При защите лабораторной работы малой группой ответы каждого студента оцениваются по критериям индивидуального.

Зачет: 1 теоретический вопрос и 1 задача.

На зачете студент отвечает на один теоретический вопрос и решает одну задачу. Вопрос и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка «зачтен» выставляется студенту при ответе на теоретический вопрос с оценкой «зачет» и решении задачи с оценкой 3, 4 или 5 баллов.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для вузов. 7-е – 23-е изд. стер.- М.: Академия, 2003 – 2017 г.г..
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос.-М.: Высшая школа, 1996 г., 2008 г., Оникс 21 век., 2003 г.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Грибов Л.А., Прокофьева Н.И. Основы физики. М.: Наука, 1995.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебник: Том 1-3 / И.В. Савельев. – 2-е изд., перераб. – Ленинград.: Наука, 1982 г.

### 7.3 Нормативные правовые акты

Не предусмотрено.

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания к лабораторным работам. Изд. ВУЗА. 1987-2018 г.

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

Не предусмотрено

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения  
Не предусмотрено

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10  
Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | 2  |
|---|--|
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 301а)  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы<br>1. Стол 21 шт.<br>2. Стулья 39 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 2 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№410124000603107)<br>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв.№410124000603116) |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 301б)               | 1. Парты 23 шт.<br>2. Стулья 1шт.<br>3. Столы 2 шт.<br>4. Доска меловая 1шт.<br>5. Шкафы 1 шт.   |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 302)   | 1. Столы 20 шт.<br>2. Стулья 29 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 1 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603118)  |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 304)                 | 1. Стол 1 шт.<br>2. Стулья 1шт.<br>3. Парты 70 шт.<br>4. Доска меловая 2 шт.<br>5. Кафедра 1 шт.<br>6. Экран 1 шт.   |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 337)   | 1. Парты 17 шт.<br>2. Стулья 37 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 1 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв.№ 410124000603114)<br>6. Установка для эксперим. изуч.э-нов тепл.изл. 1 шт. (инв.№ 410134000000313)<br>7. Гониометр 1 шт. (инв.№ 410134000000303)  |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 336)   | 1. Парты 20 шт.<br>2. Стулья 34 шт.  |

|  |  |
|--|--|
|  | 3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 1 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)   |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 335)  | 1. Парты 16 шт.<br>2. Стулья 34 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 1 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117)  |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 334)  | 1. Парты 5 шт.<br>2. Стулья 15 шт.<br>3. Шкафы 3 шт.<br>4. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)   |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 333)  | 1. Парты 13 шт.<br>2. Стулья 27 шт.<br>3. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)   |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 328) | 1. Парты 14 шт.<br>2. Стулья 2 шт.<br>3. Доска меловая 2 шт.<br>4. Стол преподавателя 1 шт.  |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 324) | 1. Парты 10 шт.<br>2. Стулья 1 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Стол преподавателя 1 шт.  |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 306а)                                       | 1. Лабораторные столы 19 шт.<br>2. Стулья 45 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 3 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)<br>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115) |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 306б)                                       | 1. Лабораторные столы 27 шт.<br>2. Стулья 57 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 2 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв.№ 410124000603113)<br>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117)                              |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа                                   | 1. Лабораторные столы 15 шт.<br>2. Стол для преподавателя 1 шт.  |

|  |   |
|--|---|
| (Учебный корпус № 28 ауд. 307)                         | 3. Стулья 47 шт.<br>4. Доска меловая 2 шт.<br>5. Шкафы 1 шт.<br>Читальный зал |
| Центральная научная библиотека имени<br>Н.И. Железнова | Комнаты для самоподготовки  |
| Студенческие общежития                                 |   |

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. Перед занятием по выполнению лабораторной работы необходимо подготовить конспект работы, внимательно изучив содержание методических указаний, и запомнить порядок выполнения.

#### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, должен обработать теоретический материал по соответствующей теме самостоятельно.  
Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан ее отработать (выполнить), рассчитать и защитить.

### 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения

Для более успешного освоения дисциплины «Физика» рекомендуется сначала давать студентам лекционный материал, а затем закреплять его в виде лабораторных занятий.

Изучение курса складывается из лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

На лекциях освещаются основополагающие вопросы программы. Часть разделов выносится на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы наглядно демонстрируют физические законы и явления.

#### Программу разработали:

Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент



Левкин И.В., ст. преподаватель





## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.10 «Физика»  
ВО по направлению 36.03.02 «Зоотехния», направленности «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технологии кормов» (квалификация выпускника – бакалавр)

Чумичевой Мариной Михайловной, доцентом кафедры инженерных конструкций ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 «Зоотехния», чей программы дисциплины «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», направленности «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технологии кормов» (квалификация выпускника – бакалавр)», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчики – Левкин Иван Вячеславович, ст. преподаватель кафедры физики, и Коноплин Николай Александрович, доцент, кандидат физ.-мат. наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 36.03.02 «Зоотехния». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативному методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 36.03.02 «Зоотехния».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено 2 компетенции (5 индикаторов). Дисциплина «Физика» и представленная Программа способна реализовать все заявленные требования.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 2 зачетных единицы (72 часа).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплины соответствует действительности. Дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.02 «Зоотехния», и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области физики в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержанием ФГОС ВО направления 36.03.02 «Зоотехния».
10. Представленные и описанные в Программе формы оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям в Программе к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

обязательной части учебного цикла – Б1.О.10 ФГОС направления 36.03.02 «Зоотехния», соответствующей специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и сборник задач), дополнительной литературой – 2

наименования и соответствует требованиям ФГОС направления 36.03.02 «Зоотехния».

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физика».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 «Зоотехния», направленности «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)», «Кормление животных и технологии кормов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Левкиным Иваном Вячеславовичем, ст. преподавателем кафедры физики, и Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом, кандидатом физ.-м. наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Чумичева М. М., доцент кафедры инженерных конструкций ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

  
(подпись) « 26 » 08 2012 г.