



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

---

Институт механизации и технического сервиса  
Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации, доцент  
\_\_\_\_\_ А.В. Дмитриев  
«22» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки  
**Экология**

Форма обучения  
**очная**

Казань – 2025 г.

Составитель: ДОЦЕНТ, К.С.-Х.Н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

Валиев А.А.  
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики «21» апреля 2025 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:  
Д.Т.Н., профессор  
Должность, ученая степень, ученое звание

Ибяттов Р.И.  
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2025 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:  
К.Т.Н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

Зиннатуллина А.Н.  
Ф.И.О.

Согласовано:  
Директор (декан)

Медведев В.М.  
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 10 от «30» апреля 2025 года

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование, направленность (профиль) «Экология», обучающийся по дисциплине «Физика» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                   | Индикатор достижения компетенции                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-1.1                                                                                                                                                                                 | Знает основы математики, физики, химии, естественных наук, современных информационных технологий и программных средств | <p><b>Знать:</b> базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования</p> <p><b>Уметь:</b> использовать базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми понятиями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования</p> |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Физика». Изучается в 2 семестре, на 1 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение курса физики общеобразовательной школы.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующей дисциплины: «Геодезия с основами землеустройства».

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий | Очное обучение | Заочное |
|---------------------|----------------|---------|
|---------------------|----------------|---------|

|                                                                    | 2 семестр  | обучение     |
|--------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
|                                                                    |            | Курс, сессия |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b> | <b>53</b>  | -            |
| в том числе:                                                       |            |              |
| - лекции, час                                                      | 18         | -            |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час      |            |              |
| - лабораторные занятия, час                                        | 34         | -            |
| - экзамен, час                                                     | 1          | -            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>             | <b>55</b>  | -            |
| в том числе:                                                       | 20         | -            |
| -подготовка к лабораторным занятиям, час                           |            |              |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час             | 20         | -            |
| - подготовка к зачету, час                                         | 15         | -            |
| <b>Общая трудоемкость час</b>                                      | <b>108</b> | -            |
| з.е.                                                               | 3          | -            |

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

(в академических часах)

| №<br>те<br>м<br>ы | Раздел дисциплины                                              | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах |       |                     |       |                        |       |                        |       |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|
|                   |                                                                | лекции                                                                                |       | лабораторные работы |       | всего аудиторных часов |       | самостоятельная работа |       |
|                   |                                                                | очно                                                                                  | заоч. | очно                | заоч. | очно                   | заоч. | очно                   | заоч. |
| 1                 | Механика                                                       | 4                                                                                     | -     | 10                  | -     | 14                     | -     | 15                     | -     |
| 2                 | Термодинамика и молекулярная физика                            | 4                                                                                     | -     | 8                   | -     | 12                     | -     | 15                     | -     |
| 3                 | Электричество и магнетизм. Электромагнетизм. Колебания и волны | 6                                                                                     | -     | 8                   | -     | 14                     | -     | 10                     | -     |

|   |                                 |           |          |           |          |           |          |           |          |
|---|---------------------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 4 | Оптика. Основы квантовой физики | 4         | -        | 8         | -        | 12        | -        | 15        | -        |
|   | <b>Итого</b>                    | <b>18</b> | <b>-</b> | <b>34</b> | <b>-</b> | <b>52</b> | <b>-</b> | <b>55</b> | <b>-</b> |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| №   | Содержание раздела (темы) дисциплины                                                                                                      | Время, ак.час<br>(очно/ очно-заочно) |                                                           |        |                                                           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                           | очно                                 |                                                           | заочно |                                                           |
|     |                                                                                                                                           | всего                                | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | всего  | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) |
| 1   | <b><u>Механика</u></b>                                                                                                                    |                                      |                                                           |        |                                                           |
|     | <i>Лекции</i>                                                                                                                             |                                      |                                                           |        |                                                           |
| 1.1 | Законы кинематики и динамики поступательного и вращательного движений. Законы Ньютона.                                                    | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
| 1.2 | Основной закон вращательного движения..Энергия и работа. Законы сохранения импульса, момента импульса, энергии. Элементы законов космоса. | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                                                                |                                      |                                                           |        |                                                           |
| 1.3 | Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.                                                             | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
| 1.4 | Определение коэффициента возвращающей силы и периода колебаний грузовой пружины.                                                          | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
| 1.5 | Определение коэффициента трения покоя.                                                                                                    | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
| 1.6 | Измерение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника.                                                                      | 4                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
| 2   | <b><u>Термодинамика и молекулярная физика</u></b>                                                                                         |                                      |                                                           |        |                                                           |
|     | <i>Лекции</i>                                                                                                                             |                                      |                                                           |        |                                                           |
| 2.1 | Законы идеальных газов. Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов.                                                           | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
| 2.2 | Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Тепловые машины. Процессы переноса.                                               | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                                                                |                                      |                                                           |        |                                                           |
| 2.3 | Определение коэффициента поверхностного натяжения воды по весу капель.                                                                    | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |
| 2.4 | Определение коэффициента поверхностного натяжения воды методом отрыва кольца                                                              | 2                                    | -                                                         | -      | -                                                         |

|                            |                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| 2.5                        | Изучение движения тел в вязкой среде.                                                                                                                             | 2 | - | - | - |
| 2.6                        | Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом адиабатического расширения.                                                                          | 2 | - | - | - |
| 3                          | <b><u>Электричество и магнетизм. Электромагнетизм. Колебания и волны</u></b>                                                                                      |   |   |   |   |
| <i>Лекции</i>              |                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |
| 3.1                        | Законы электростатики. Потенциал поля. Конденсатор. Электрический ток. Закон Джоуля -Ленца.                                                                       | 2 | - | - | - |
| 3.2                        | Магнитное поле. Закон Ампера. Закон Фарадея. Электромагнитная индукция. Условие возникновения колебательного движения. Волновые процессы. Электромагнитные волны. | 4 | - | - | - |
| <i>Лабораторные работы</i> |                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |
| 3.3                        | Снятие характеристик электрической лампы.                                                                                                                         | 2 | - | - | - |
| 3.4                        | Определение индуктивности катушки с помощью переменного тока.                                                                                                     | 2 | - | - | - |
| 3.5                        | Изучение резонанса напряжений в цепи переменного тока.                                                                                                            | 2 | - | - | - |
| 3.6                        | Измерение сопротивлений проводников методом мостика Уитстона.                                                                                                     | 2 | - | - | - |
| 4                          | <b><u>Оптика. Основы квантовой физики</u></b>                                                                                                                     |   |   |   |   |
| <i>Лекции</i>              |                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |
| 4.1                        | Законы геометрической оптики. Основы волновой оптики: интерференция, дифракция, поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дисперсия света.                 | 2 | - | - | - |
| 4.2                        | Тепловое излучение. Фотоэффект. Основы квантовой физики.                                                                                                          | 2 | - | - | - |
| <i>Лабораторные работы</i> |                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |
| 4.3                        | Определение оптической силы и показателя преломления стеклянной линзы.                                                                                            | 2 | - | - | - |
| 4.4                        | Поляризованный свет. Проверка закона Малюса.                                                                                                                      | 2 | - | - | - |
| 4.5                        | Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки                                                                                                 | 2 | - | - | - |
| 4.6                        | Исследование свойств вакуумного фотоэлемента.                                                                                                                     | 2 | - | - | - |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике. Часть II. Молекулярная физика и термодинамика/ А. А. Валиев, С.П.Курзин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. — 28 с.

2. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике. Часть III. Электричество и магнетизм/ А.А.Валиев, Е.Р.Газизов, С.П.Курзин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. — 44 с.

3. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике «Изучение законов внешнего фотоэффекта» /Р.Г. Рахматуллина, А.А.Валиев.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. — 27 с.

4. Сборник задач по дисциплине «Теплотехника»: Для обучающихся по направлениям подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 35.03.06 «Агроинженерия», 20.03.01- «Техносферная безопасность» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2022. – 130 с. – EDN IPIXAG.

5. Изучение поверхностного натяжения и внутреннего трения жидкостей: лабораторный практикум. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2022. – 38 с.

#### **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Физика»

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Основная учебная литература:

1. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Р. И. Грабовский. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9073-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184052> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Грабовский, Р. И. Сборник задач по физике : учебное пособие / Р. И. Грабовский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978 5-8114-0462-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210959> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-507-46106-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297674> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 308 с. — ISBN 978-5-507-46177-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302249> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Мелких, А. В. Теплофизика / А. В. Мелких. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-45407-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/302702> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Круглов, Г. А. Теплотехника / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-507-45269-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263066> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2022. — 504 с. — ISBN 978-5-507-44508-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233285> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-47026-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320777> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-507-44379-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222653> (дата обращения: 04.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная учебная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики: учебное пособие: в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113945> (дата обращения: 22.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> (дата обращения: 22.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-4714-5. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125441> (дата обращения: 22.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Клингер, А. В. Задачник по физике с элементами теории и примерами решения: учебное пособие/ А. В. Клингер. — 3-изд. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-9765-0214-

7. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135332> (дата обращения: 22.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Браже, Р. А. Вопросы и упражнения на понимание физики : учебное пособие / Р. А. Браже. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-2498-6. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103899> (дата обращения: 13.05.2024. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебник для вузов/ Т.И.Трофимова. – 18-е издание.— М.: Изд-во Academia, 2010. — 560с. - Текст непосредственный.

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

1. Электронная библиотечная система «Лань», [https:// e.lanbook.com](https://e.lanbook.com)
2. Научная электронная библиотека "elibrary.ru" – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
3. Российская государственная библиотека – <http://www.rsl.ru> (открытый доступ)
- 4.Формулы и справочная информация по математике и физике – [Http://fxyz.ru](http://fxyz.ru) (открытый доступ).
5. Математические формулы и справочные материалы – [Http://mathprof](http://mathprof) (открытый доступ).

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные (практические) занятия и самостоятельная работа студентов.

**Методические указания к лекционным занятиям.** В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний.

Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

**Методические рекомендации студентам к лабораторным (практическим) занятиям.**  
При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

**Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.** Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);

- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого лабораторного занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

#### Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике. Часть II. Молекулярная физика и термодинамика/ А. А. Валиев, С.П.Курзин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 28 с.
2. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике. Часть III. Электричество и магнетизм/ А.А.Валиев, Е.Р.Газизов, С.П.Курзин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 44 с.
3. Практикум для самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ по физике «Изучение законов внешнего фотоэффекта» /Р.Г. Рахматуллина, А.А.Валиев.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. – 27 с.
4. Сборник задач по дисциплине «Теплотехника»: Для обучающихся по направлениям подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 35.03.06 «Агроинженерия», 20.03.01- «Техносферная безопасность» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2022. – 130 с. – EDN IPIXAG.
5. Изучение поверхностного натяжения и внутреннего трения жидкостей : лабораторный практикум. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2022. – 38 с.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

| Форма проведения занятия | Используемые информационные технологии                                    | Перечень информационных справочных систем<br>(при необходимости)  | Перечень программного обеспечения                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                   | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций;<br><br>2. Офисное ПО из |
| Практические занятия     |                                                                           |                                                                   |                                                                                                                 |

| Форма проведения занятия | Используемые информационные технологии | Перечень информационных справочных систем<br>(при необходимости) | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные работы      |                                        |                                                                  | состава пакета Microsoft Office Standart 2016;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Самостоятельная работа   |                                        |                                                                  | <p>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;</p> <p>4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)).);</p> <p>5. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования;</p> <p>4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»</p> |

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

|                      |                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | <p>Учебная аудитория № 813 для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.</p> |
| Лабораторные занятия | <p>Специализированная лаборатория № 810 механики, электричества и магнетизма.</p> <p>1. Комплекты приборов физических измерений ЕРМ.</p> <p>2. Комплект демонстрационных приборов.</p>  |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>3. Стенды проведения лабораторных работ.</p> <p>4. Осциллографы, генераторы, источники напряжения.</p> <p>5. Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.</p>                                                                                                                                                                                                     |
|                        | <p>Специализированная лаборатория № 808 молекулярной физики.</p> <p>1. Прибор по определению коэф. внутреннего трения воздуха.</p> <p>2. Прибор по определению адиабатической постоянной.</p> <p>3. Весы лаборатории ВАР -200.</p> <p>4. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.</p>                                                                   |
|                        | <p>Специализированная лаборатория № 812 оптики.</p> <p>1. Стеклянно-призмный спектрометр-монохроматор УМ-2.</p> <p>2. Рефрактометр ИРФ-21.</p> <p>3. Микроскоп «Биолам».</p> <p>4. Фолоколлориметр КФК-2.</p> <p>5. Поляриметр «Поломат».</p> <p>6. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.</p>                                                        |
| Самостоятельная работа | <p>Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.</p> |