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
«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Технический сервис в агропромышленном комплексе

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2025 г.

Составитель:

доцент, к.ф-м.н.	Рахматуллина Р.Г.
Должность, ученая степень, ученое звание	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	Ибятов Р.И.
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

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

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.	Зиннатуллина А.Н.
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Согласовано:

Директор	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 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Технический сервис в АПК», обучающийся по дисциплине «Физика» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	**Знать**: фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной, ядерной физики **Уметь**: демонстрировать знания фундаментальных законов физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной, ядерной физики для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности **Владеть**: навыками демонстрировать фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной, ядерной физики в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	**Знать**: как использовать знание основных законов физики для решения стандартных задач в агроинженерии **Уметь**: использовать знания основных законов физики для решения стандартных задач в агроинженерии. **Владеть**: навыками использования знаний основных законов физики для решения стандартных задач в агроинженерии.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 1, 2, 3 при очной форме обучения, 2, 3 и 4 семестрах при заочной формы обучения. Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Теплотехника», «Гидравлика», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Компьютерное проектирование», «Электротехника и электроника».

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 8 зачётных единиц (з.е.), 288 часов.

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

Вид учебных занятий	Очная форма			Заочная форма		
	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Курс 1, Сессия 2	Курс 2, Сессия 1	Курс 2, Сессия 2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**35**	**53**	**49**	**7**	**9**	**11**
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки, час	18	18	16	2	4	4
- лабораторные занятия, час в том числе в виде практической подготовки, час	16	34	32	4	4	4
- практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки, час						2
- зачет, час	1	1		1	1	
- экзамен, час			1			1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, **час)** в том числе:	**37**	**55**	**32**	**65**	**99**	**88**
-подготовка к лабораторным занятиям, час	10	20	10	10	20	20
-подготовка к практическим занятиям, час	10	10	5	20	20	20
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	7	5	7	10	19	28
- выполнение контрольных работ, час	5	10	10	10	20	20
-подготовка к зачету, час	5	10		15	20	
подготовка к экзамену, час			27			9
Общая трудоемкость час	**72**	**108**	**108**	**72**	**108**	**108**
з.е.	**2**	**3**	**3**	**2**	**3**	**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)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лабораторные работы		практические работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Механика	10	2	20	4	0	2	30	8	27	30
2	Термодинамика и молекулярная физика	10	2	12	2	0	0	22	4	10	35
3	Электричество и магнетизм	10	2	10	2	0	0	20	4	30	49
4	Колебания и волны	10	2	10	2	0	0	20	4	25	50
5	Оптика	10	2	20	2	0	0	30	4	20	48
6	Основы атомной и ядерной физики	2	0	10	0	0	0	12	0	12	40
	Итого	52	10	82	12	0	2	134	24	124	252

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час			
		очная		заочная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки	всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Механика				
Лекции					
1.1	Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	2	0	2	0
1.2	Кинематика вращательного движения.	2	0	0	0
1.3	Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Законы Ньютона	2	0	0	0
1.4	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.	2	0	0	0
1.5	Работа и механическая энергия.	1	0	0	0
1.6	Законы сохранения в механике. Движение в неинерциальных системах отсчета.	1	0	0	0
Лабораторные работы					
1.7	Определение коэффициента трения покоя.	4	0	2	0
1.8	Измерение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника.	4	0	2	0
1.9	Определение ускорения свободного падения при помощи математического	4	0	0	0

	маятника.				
1.10	Определение коэффициента возвращающей силы и периода колебаний груженой пружины	4	0	0	0
1.11	Определение момента инерции механической системы при помощи маятника Максвелла.	4	0	0	0
Практические работы					
1.12	Решение задач по кинематике и динамике материальной точки.	0	0	2	0
1.13	Решение задач по кинематике и динамике вращательного движения твердого тела	0	0	0	0
2	Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика				
Лекции					
2.1	Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Основные термодинамические параметры состояния	2	0	2	0
2.2	Опытные законы идеального газа.	2	0	0	0
2.3	Распределение Максвелла.	2	0	0	0
2.4	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	2	0	0	0
2.5	Энтропия и ее статистическое толкование.	2	0	0	0
2.6	Тепловые двигатели и холодильные машины. Реальные газы. Основы Теплообмена.	0	0	0	0
Лабораторные работы					
2.7	Определение удельного веса твердых тел и жидкостей методом гидростатического взвешивания.	4	0	2	0
2.8	Определение коэффициента поверхностного натяжения воды по весу капель.	4	0	0	0
2.9	Изучение движения тел в вязкой среде.	2	0	0	0
2.10	Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом адиабатического расширения.	2	0	0	0
Практические работы					
2.11	Решение задач на основное уравнение молекулярно-кинетической теории, законы идеального газа и уравнения переноса. Решение задач на I-ое и II-ое начало термодинамики	0	0	0	0
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм				
Лекции					
3.1	Электростатическое поле и его характеристики.Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и в диэлектрической среде.	2	0	2	0
3.2	Законы постоянного тока.	4	0	0	0
3.3	Электрические токи в металлах, вакууме и газах.	2	0	0	0
3.4	Магнитное поле постоянного электрического тока. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и проводники с током.	2	0	0	0
Лабораторные работы					
3.5	Измерение сопротивлений проводников методом мостика Уитстона. Снятие характеристик электрической лампы.	4	0	2	0
3.6	Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов.	2	0	0	0

3.7	Определение ёмкости конденсаторов с помощью переменного тока.	4	0	0	0
Практические работы					
3.8	Решение задач сила тока, закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи, закон Джоуля-Ленца). Решение задач по магнитному полю (закон Ампера, закон Био-Савара-Лапласа, сила Лоренца, магнитное поле около проводников различной формы).	0	0	0	0
4	Раздел 4. Колебания и волны				
Лекции					
4.1	Электромагнитная индукция.	4	0	2	0
4.2	Свободные гармонические колебания. Волны в упругой среде. Затухающие и вынужденные колебания	4	0	0	0
4.3	Электромагнитные волны. Переменный ток	2	0	0	0
Лабораторные работы					
4.4	Изучение релаксационных колебаний в схеме с газоразрядной лампой	10	0	2	0
Практические работы					
4.5	Закон Фарадея и правило Ленца, явление самоиндукции, явление взаимоиндукции.	0	0	0	0
5	Раздел 5. Оптика				
Лекции					
5.1	Интерференция и дифракция света. Дисперсия.	4	0	0	0
5.2	Поляризация света	2	0	0	0
5.3	Тепловое излучение. Основы квантовой оптики.	4	0	0	0
Лабораторные работы					
5.4	Определение оптической силы и показателя преломления стеклянной линзы.	6	0	2	0
5.5	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки	10	0	0	0
5.6	Поляризованный свет. Проверка закона Малюса.	4	0	0	0
Практические работы					
5.7	Решение задач на законы интерференции, дифракции, поляризации света.	0	0	0	0
6	Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики				
Лекции					
6.1	Строение и линейчатые спектры водородоподобных систем.	2	0	0	0
Лабораторные работы					
6.2	Исследование поглощения и пропускания света веществом.	20	0	0	0
Практические работы					
6.3	Решение задач по элементам атомной и ядерной физики.	0	0	0	0

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

1. 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.

2. 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.

3. Изучение поверхностного натяжения и внутреннего трения жидкостей: лабораторный практикум/ Р.Г. Рахматуллина. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. – 38 с.

4. Халиуллин, Ф.Х. Сборник задач по дисциплине «Теплотехника» / Ф.Х. Халиуллин, Р.Г. Рахматуллина, А.А. Валиев – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. – 130 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

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: 13.04.2025). — 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: 13.04.2025). — 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: 13.04.2025). — 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: 13.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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: 13.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. 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: 13.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. 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: 13.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. 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: 13.04.2025). — 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: 13.04.2025. — 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: 13.04.2025). — 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: 13.04.2025). — 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: 13.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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

1. Электронная библиотечная система «Лань», https: // e.lanbook.com
2. Научная электронная библиотека «elibrary.ru» – www.elibrary.ru
3. Материалы по математике, http://www.math.ru/
4. Форум, математический сайт, http://allmatematika.ru/
5. Ссылки на лучшие материалы по высшей математике, http://www.matburo.ru/
6. Математический портал, на котором представлен широкий круг материалов по математическим дисциплинам, http://www.allmath.ru/
7. Краткие энциклопедические статьи по математике, http://mathworld.wolfram.com/
8. Формулы и справочная информация по математике и физике, http://fxyz.ru/
9. Российская государственная библиотека, http://www.rsl.ru/
10. Математические формулы и справочные материалы, http://mathprof/
11. Математика от пределов и производных, http://www.exponenta.ru/

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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.

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 приступать к выполнению лабораторного задания.

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 обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, 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 лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

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

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

В конце каждого практического 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 III. Электричество и магнетизм/ А.А. Валиев, Е.Р. Газизов, С.П. Курзин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. ─ 44 с.

2. 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.

3. Изучение поверхностного натяжения и внутреннего трения жидкостей: лабораторный практикум/ Р.Г. Рахматуллина. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. – 38 с.

4. Халиуллин, Ф.Х. Сборник задач по дисциплине «Теплотехника» / Ф.Х. Халиуллин, Р.Г. Рахматуллина, А.А. Валиев – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. – 130 с.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 3. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL); 4. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.
Практические занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 3. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда

			обучения (Software free General Public License (GPL); 4. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.
Лабораторные занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 3. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL); 4. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.
Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 3. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 4. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 5. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL).

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

Лекции	Учебная аудитория № 805 – помещение для проведений лекций. Компьютер 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.
Лабораторные занятия	Специализированная лаборатория № 810, механики, электричества и магнетизма. 1. Комплекты приборов физических измерений ЕРМ. 2. Комплект демонстрационных приборов. 3. Стенды проведения лабораторных работ. 4. Осциллографы, генераторы, источники напряжения. 5. Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий. Специализированная лаборатория № 808 молекулярной физики. 1. Прибор по определению коэф. внутреннего трения воздуха. 2. Прибор по определению адиабатической постоянной. 3. Весы лаборатории ВАР -200. 4. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий. Специализированная лаборатория № 812 оптики. 1. Стеклянно-призменный спектрометр-монохроматор УМ-2. 2. Рефрактометр ИРФ-21. 3. Микроскоп « Биолам». 4. Фолоколлориметр КФК-2. 5. Поляриметр «Поломат». 6. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. 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.