Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 06.11.2026 14:11:28
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Технологический факультет

Кафедра Строительных и общепрофессиональных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.21 Теплотехника**
по направлению подготовки	35.03.06 Агроинженерия
по профилю подготовки (специализации)	Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2025

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Составитель рабочей программы:

доцент, доц., канд. техн. наук	Подписано простой ЭП 16.06.2025	Мариненко Ольга Вячеславовна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Строительных и общепрофессиональных дисциплин
(название кафедры)

Заведующий кафедрой: 17.06.2025	Подписано простой ЭП 17.06.2025	Меретуков Заур Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) 18.06.2025	Подписано простой ЭП 18.06.2025	Сиюхов Хазрет Русланович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

18.06.2025	Подписано простой ЭП 18.06.2025	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель дисциплины - является обеспечение теоретической подготовки и фундаментальной базы инженеров в области технологических процессов и производств, изучение основных законов термодинамики и закономерностей тепломассообмена с последующим их использованием для решения насущных производственных задач.

Задачами дисциплины является изучение:

- основных термодинамических состояний рабочего тела;

- механической смеси газов и способах ее задания;

- теплоемкости газа и смеси газов;

- сущности 1-го и 2-го законов термодинамики;

- методов исследования термодинамических процессов;

- процессов парообразования;

- термодинамических циклов при работе компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных установок;

- способов передачи теплоты путем теплопроводности, конвекции и излучением;

- путей интенсификации процессов теплопередачи;

- выбора материалов для тепловой изоляции;

- классификации и назначении теплообменных аппаратов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Данная дисциплина относится к дисциплинам обязательной части подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия. Дисциплина методически взаимосвязана с такими дисциплинами как "Введение в специальность", "Процессы и аппараты", "Введение в технику и технологию", "Методы анализа качества сельскохозяйственного сырья", "Техника и технология в сельском хозяйстве", "Холодильное и вентиляционное оборудование", "Методы контроля качества продукции".

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

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
ОПК-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов
ОПК-3.2	Выявляет и устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
ОПК-5.2	Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	30	30	0.35	35.65	84	**180**	5

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	4	6	0.35	8.65	161	**180**	

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.	1	1						8		Блиц-опрос
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 2. Законы термодинамики.	1-2	2	4					4		Блиц-опрос
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 3. Термодинамические процессы.	2-3	2	5					4		Блиц-опрос
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 4. Реальные газы и пары.	3-4	2	4					4		Блиц-опрос
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 5. Термодинамика потоков.	4-5	2						4		Блиц-опрос
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.	5-6	2						5		Блиц-опрос
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	6-7	2						5		Блиц-опрос
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	7	1	5					5		Блиц-опрос
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 10. Теплопроводность.	8	2						4		Блиц-опрос
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 10. Теплопроводность.	9	2						4		Блиц-опрос
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 11. Конвективный теплообмен.	10	2						4		Блиц-опрос
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 12. Излучение	11	2						4		Блиц-опрос
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. Тема 14. Теплопередача.	12	2	6					5		Блиц-опрос
5	Раздел 3. Промышленная теплотехника Тема 15. Топливо и основы горения	13-14	2						4		Блиц-опрос
5	Раздел 3. Промышленная теплотехника Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.	15	2	6					10		Блиц-опрос
5	Тема 17. Основы энергосбережения и основные	16-17	2						10		Блиц-опрос

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.										
5	Промежуточная аттестация						0,35	35,65			экзамен
	ИТОГО:		**30**	**30**			**0.35**	**35.65**	**84**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики	2						6	
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 2. Законы термодинамики.							6	
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 3. Термодинамические процессы.							6	
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 4. Реальные газы и пары.							6	
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 5. Термодинамика потоков.							6	
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.		2					6	
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 6.Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.							6	
5	Раздел 1. Термодинамика. Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.							6	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.							6	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 10. Теплопроводность.							8	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 10. Теплопроводность	2						9	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 11. Конвективный теплообмен.							12	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 11. Конвективный теплообмен.							12	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 12. Излучение							12	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. Тема 14. Теплопередача.							12	
5	Раздел 3. Промышленная теплотехника Тема 15. Топливо и основы горения		2					12	
5	Раздел 3. Промышленная теплотехника Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.							12	
5	Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.		2					18	
5	Промежуточная аттестация					0,35	8,65		
	ИТОГО:	**4**	**6**			**0.35**	**8.65**	**161**	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Теплотехника», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Раздел 1. Термодинамика.Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.1.1 Смеси рабочих тел. 1.2 Теплоемкость.	1			Предмет теплотехника, место и роль в подготовке кадров. Связь теплотехники с другими областями знаний. Роль теплотехники в научно-техническом прогрессе, развитии новой техники и технологии. Предмет технической термодинамики и ее методы. Термодинамическая система. Рабочее тепло. Основные термодинамические параметры состояния. Уравнения состояния. Термодинамический процесс. Равновесное и неравновесное состояние. Обратимые и необратимые процессы, теплоемкость. 1.1. Способы задания состава смеси, соотношения между массовыми и объемными долями. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси, определение парциальных давлений компонентов. 1.2 Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянных объеме и давлении. Зависимость	ОПК-1.1	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии.	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					теплоемкости от температуры и давления. Средняя и истинная теплоемкости. Формулы и таблицы для определения теплоемкостей. Теплоемкость смеси рабочих тел.			
5	Тема 2. Законы термодинамики.2.1. Сущность первого закона термодинамики. 2.2. Сущность второго закона термодинамики.	2	2		2.1. Формулировка первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. pv- и Ts- диаграммы. Уравнение первого закона термодинамики для потока. 2.2. Основные формулировки второго закона термодинамики. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Циклы Карно и анализ их свойств. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Изменение энтропии в необратимых процессах. Изменение энтропии и работоспособность изолированной термодинамической системы. Эксергия теплоты.	ОПК-1.1	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии.	Лекция-беседа
5	Тема 3. Термодинамические процессы.3.1. Общие	2			3.1. Политропные процессы. Основные характеристики	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь:	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.				политропных процессов. Изображение процессов в координатах pv- и Ts. Основные темодинамические процессы: изохорный, изобарный, изобарный, изотермический и адиабатный – частные случаи политропного процесса. 3.2. Классификация компрессоров и принцип их действия. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие, полная работа, затрачиваемая на привод компрессора. Многоступенчатое сжатие. Изображение в pv- и Ts – диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах. Необратимое сжатие. Относительный внутренний КПД компрессора.		применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	
5	Тема 4. Реальные газы и пары.4.1. Свойства реальных газов.	2	2		4.1. Пары. Процессы парообразования в pv- и Ts – диаграммах. Фазовая диаграмма веществ. Термодинамические свойства поверхности раздела фаз. Понятие об уравнении Вукаловича – Новикова. Уравнение Боголюбова – Майера. Термодинамические таблицы воды и водяного пара. Термодинамические диаграммы pv-, Ts- и is – водяного пара, двуокиси углерода, фреонов. Расчет	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь:	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					термодинамических процессов изменения состояния пара. Жидкости и пары, используемые в установках пожаротушения. Жидкости и пары, обращающиеся в технологических установках с повышенной пожарной опасностью.		проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	
5	Тема 5. Термодинамика потоков.5.1. Основные положения. 5.2. Дросселирование газов и паров.	2			5.1 Уравнения истечения. Располагаемая работа и скорость истечения. Секундный расход при истечении. Связь критической скорости истечения с местной скоростью распространения звука. Критическое отношение давлений. Расчет скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима. Условия перехода через критическую скорость. Сопло Лаваля. Расчет процесса истечения водяного пара с помощью is – диаграммы. Действительный процесс истечения. Термодинамические процессы в газовых установках пожаротушения. Истечение газа из баллона ограниченной вместимости. 5.2. Сущность процесса дросселирования и его уравнение. Изменение параметров в процессе дросселирования. Понятие об эффекте	ОПК-1.1	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии.	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Джоуля-Томсона. Особенности дросселирования идеального и реального газов. Понятие о температуре инверсии. Условное изображение процесса дросселирования в is – диаграмме. Практическое использование процесса дросселирования			
5	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок.6.1. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.6.3. Циклы паросиловых установок. 6.4. Циклы холодильных установок.	2			6.1. Принцип действия поршневых ДВС. Циклы с изохорным и изобарным подводом тепла. Цикл со смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в pv- и Ts-диаграммах. Термические и эксергические КПД циклов ДВС. Сравнительный анализ термодинамических циклов ДВС. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров 6.3. Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина и его использование. Влияние начальных и конечных параметров на термический КПД цикла Ренкина. Изображение цикла pv-, Ts- и is – диаграммах. Пути повышения экономичности паросиловых установок. Теплофикационный цикл. Понятие о циклах атомных силовых установок. 6.4. Холодильный коэффициент и холодопро изводительность. Цикл	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					паровой и воздушной компрессорной холодильной установки. Понятие об абсорбционных и пароэжекторных холодильных установках. Термотрансформаторы.			
5	Тема 7. Фазовые переходы.Тема 8. Химическая термодинамика.	2			7.1. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие. Условие фазового равновесия. Фазовые переходы при одинаковых давлениях фаз. Фазовые переходы при искривленных поверхностях раздела. 8.1. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Константа равновесия и степень диссоциации. Тепловой закон Нернста.	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	Лекция-беседа
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена.Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	1			9.1. Предмет и задачи теории теплообмена. Значение теплообмена в промышленных процессах. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен. Актуальные задачи	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					противопожарной защиты объектов народного хозяйства, которые решаются с использованием теории теплообмена.		типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	
5	Тема 10. Теплопроводность.	2			Основные понятия и определения. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках, полупроводниках, жидкостях и газах. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условие однозначности. Коэффициент температуропроводности. 10.1.Теплопроводность при стационарном режиме. Решение уравнения теплопроводности для однослойной и многослойной плоской, цилиндрической и сферической стенок при граничных условиях 1- го рода при постоянном коэффициенте теплопроводности. Расчет температурного поля стенки с учетом	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					зависимости коэффициента теплопроводности от температуры. 10.2. Теплопроводность при нестационарном режиме. Нестационарный процесс теплопроводности. Методы решения задач нестационарной теплопроводности: метод разделения переменных, метод интегрального преобразования Фурье, метод Лапласа. Метод конечных разностей.			
5	Тема 10. Теплопроводность.	2			10.3. Охлаждение (нагревание) неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3-го рода. Нестационарный процесс теплопроводности в телах конечных размеров. Регулярные режимы. Физические особенности процессов нагревания строительных конструкций и технологического оборудования при пожаре и испытаниях строительных конструкций в печах. Воздействие горячих газов на датчики пожарных извещателей. Математическая постановка задач о нагревании и «стандартного» пожаров. Численные методы расчета температурного поля в строительных конструкциях при граничных условиях, изменяющихся со	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					временем.			
5	Тема 11. Конвективный теплообмен.	2			11.3. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплоотдача в неограниченном объёме: ламинарная и турбулентная конвекция у вертикальных поверхностей. Теплоотдача на горизонтальной плоской поверхности в неограниченном пространстве. Теплоотдача горизонтально расположенного цилиндра в неограниченном объёме. Критериальные уравнения. Теплообмен при свободной конвекции в замкнутых объёмах. Расчет теплоотдачи через тонкие прослойки жидкости и газа. 11.4. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Теплообмен при кипении. Механизм процесса при пузырьковом и плёночном режимах кипения. Кризисы кипения. Теплоотдача при пузырьковом и плёночном кипении жидкости в большом объёме. Расчетные уравнения для определения коэффициента теплоотдачи. Вопросы противопожарной безопасности устройств и аппаратов, в которых реализуются процессы кипения жидкостей. Теплоотдача при	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					взаимодействии струи капельной жидкости и пластины с кипением на поверхности. Теплообмен при конденсации. Пленочная и капельная конденсация. Теплоотдача при конденсации чистых паров. Расчетные уравнения коэффициента теплоотдачи для вертикальных и горизонтальных труб. Влияние примесей неконденсирующихся газов на теплоотдачу. Расчет необходимого расхода водяного пара при проектировании систем пожаротушения.			
5	Тема 12. Излучение.	2			12.1 Общие понятия и определения; тепловой баланс лучистого теплообмена. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой; коэффициент облученности; теплообмен излучением между телами, произвольно расположенными в пространстве. Защита от излучения. Излучение газов. Излучение факела пламени при пожаре. Расчет безопасных в пожарном отношении расстояний и экранной защиты от теплового излучения. Расчет теплообмена излучением в поглощающей и излучающей среде.	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Лучистый теплообмен между ограждением и находящейся внутри него высокотемпературной газовой средой.		исследований в области агроинженерии.	
5	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении,ограждающих конструкций.Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи.	2			13.1. Радиационно-конвективный и радиационно-кондуктивный теплообмен при большой оптической толщине среды. Теплообмен конструкций, омываемых пламенем или восходящим от очага горения потоком газа. Тепловые потоки в различные элементы. 14.1. Сложный теплообмен. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую и оребрённую стенки. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи. Тепловая изоляция. Выбор материала тепловой изоляции.	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	Лекция-беседа
5	Раздел 3. Промышленная теплотехникаТема 15. Топливо и основы горения.	2			15.1. Виды топлива и их характеристики. Классификация топлива. Твердое, жидкое и газообразное топливо и их характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания. 15.2. Основные положения теории горения. Особенности сжигания твердого, жидкого и газообразных топлив и расчет	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					теоретически необходимого количества воздуха для их сжигания. Коэффициент избытка воздуха. Состав объем продуктов сгорания. Теоретическая температура горения.		экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	
5	Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	4			16.1. Основные потребители теплоты. Элементы сушильной установки. Типы сушильных установок. Тепловой баланс сушильной установки и определение ее размеров. Технико-экономические показатели сушилок. 16.2. Проблема защиты окружающей среды от выброса продуктов горения. Характеристики основных загрязняющих веществ. Основные методы очистки продуктов горения от вредных выбросов. 17.1. Основные направления экологии энергоресурсов. Повышение эффективности энергетического и энергоиспользующего оборудования. Снижение энергопотерь, совершенствование учета и нормирование расхода энергоресурсов. 17.2. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Общие положения и	ОПК-1.1; ОПК-5.2;	Знать: способы решения типовых задач в области агроинженерии; Уметь: применять методы математического анализа и моделирования; Владеть:методами и способами информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. Знать: как проводят экспериментальные исследования в области агроинженерии Уметь: проводить экспериментальные исследования в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.	Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					классификация ВЭР. Роль ВЭР в топливо и теплопотреблении. Источники ВЭР и их использования.			
	ИТОГО:	**30**	**4**					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
5	Тема 2. Законы термодинамики.2.1. Сущность первого закона термодинамики.2.2. Сущность второго закона термодинамики.	Определение изобарной теплоемкости.	4	2	
5	Тема 3. Термодинамические процессы.3.1 Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2 Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	Изохорное нагревание воды и водяного пара.	5		
5	Тема 4. Реальные газы и пары. 4.1 Свойства реальных газов.	Изотермическое сжатие углекислого газа.	4	4	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена.Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	Определение теплопроводности материалов.	5		
5	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении.ограждающих конструкций.Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи.	Определение интенсивности теплообмена при пожаре в помещении.	6		
5	Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	Анализ продуктов горения.	6		
	ИТОГО:		**30**	**6**	

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
5	Раздел 1. Термодинамика.Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.1.1.Смеси рабочих тел. 1.2. Теплоемкость.	Написание реферата к теме: Связь теплотехники с другими отраслями знаний. Основные исторические этапы становления теплотехники, роль теплотехники в научно-техническом прогрессе, развитии новой техники и технологии. Значение теплотехники в данной отрасли народного хозяйства. Составление плана-конспекта.Составление тестов.	1 неделя	8	9	
5	Тема 2. Законы термодинамики.2.1. Сущность первого закона термодинамики. 2.2. Сущность второго закона термодинамики.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	2 неделя	4	9	
5	Тема 3. Термодинамические процессы.3.1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. 3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	3 неделя	4	6	
5	Тема 4. Реальные газы и пары.4.1. Свойства реальных газов.	Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе. Оформление лабораторной работы.Составление плана-конспекта.Составление тестов.	4 неделя	4	6	
5	Тема 5. Термодинамика потоков.5.1. Основные положения. 5.2. Дросселирование газов и паров.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	5 неделя	4	6	
5	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок.6.1. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	6 неделя	5	6	
5	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.6.3. Циклы паросиловых установок. 6.4. Циклы холодильных установок.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	7 неделя	5	6	
5	Тема 7. Фазовые переходы.Тема 8. Химическая термодинамика.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	8 неделя	5	6	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена.Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта.Подготовка к лабораторной работеНаписание рефератов. Составление тестов.	9 неделя	4	6	
5	Раздел 2. Теория тепломассообмена.Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	10 неделя	4	8	
5	Тема 10. Теплопроводность.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	11 неделя	4	9	

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
5	Тема 11. Конвективный теплообмен.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов.Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта.Составление тестов.	12 неделя	4	12	
5	Тема 12. Излучение.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	13 неделя	5	12	
5	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении.Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов.Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта.Составление тестов.	14-15 неделя	4	12	
5	Раздел 3. Промышленная теплотехника.Тема 15. Топливо и основы горения.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	16 неделя	10	12	
5	Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов.	17 неделя	10	36	
	ИТОГО:			**84**	**161**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность	Ноябрь 2027 г. ФГБОУ ВО		Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.Циклы паросиловых установок. Циклы холодильных установок.	Мариненко О.В.	ОПК-1.1; ОПК-5.2;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
621.1(07) Т 34 Теплотехника : методические указания по самостоятельной работе по дисциплине для студентов всех форм обучения специальности 20.05.01 - Пожарная безопасность / М-во образования и науки РФ, Фил. ФГБОУ ВО	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2000044551
621.1(07) М 54 Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине "Теплотехника" : для студентов специальности 260204 - Технология бродильных производств и виноделие и направления подготовкии бакалавров 260000 Продукты питания из растительного сырья / Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. технологии, машин и оборудования пищевых пр-в ; [сост. З.А. Меретуков]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2012. - 26 с. - Библиогр.: с. 25 (6 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100002430

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Кудинов, В.А. Теплотехника : учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - Москва : КУРС, 2019. - 424 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=977184. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-905554-80-3. - ISBN 978-5-16-500082-9. - ISBN 978-5-16-010393-8	https://znanium.com/catalog/document?pid=977184
Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / В.И. Ляшков. - 2-е изд. - Москва : КУРС, 2019. - 328 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=1002345. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-905554-85-8. - ISBN 978-5-16-104740-8. - ISBN 978-5-16-010639-7	https://znanium.com/catalog/document?pid=1002345
Чепегин, И.В. Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций. Теория и практика : учебное пособие / И.В. Чепегин, Т.В. Андрияшина. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 116 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/79268.html. - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 114-115 (20 назв.). - ISBN 978-5-7882-2210-3	http://www.iprbookshop.ru/79268.html
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	https://e.lanbook.com/book/263066
Семенов, Ю.П. Теплотехника : учебник / Ю.П. Семенов, А.Б. Левин. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 400 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=422763. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010104-0. - ISBN 978-5-16-101834-7	https://znanium.com/catalog/document?id=422763
Теплотехника. Практикум : учебное пособие для вузов / под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6992-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583671	https://urait.ru/bcode/583671
Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебник для вузов / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13322-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/bcode/587867

Название	Ссылка
[сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587867	
Семенов, Ю. П. Основы тепломассообмена : учебное пособие / Ю.П. Семенов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 246 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5b4c72d22046e3.77590088. - ISBN 978-5-16-013601-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2126481	https://znanium.ru/catalog/document?id=438066

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии			
1	1		Химия
5	5		Теплотехника
5	3		Прикладная математика
2	1		Введение в технику и технологию
24	34		Ознакомительная практика (в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы)
78	79		Эксплуатационная практика
8	9		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3	4		Введение в специальность
ОПК-3.2 Выявляет и устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов			
8	9		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6	6		Машины и оборудование для первичной переработки сельскохозяйственной продукции
6	6		Сервисное обслуживание оборудования
5	5		Теплотехника
ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии			
5	5		Теплотехника
6	7		Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
34	56		Техника и технология в сельском хозяйстве
6	8		Холодильное и вентиляционное оборудование
6	6		Методы анализа качества сельскохозяйственного сырья
6	6		Методы контроля качества продукции
24	34		Ознакомительная практика (в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы)
78	79		Эксплуатационная практика
8	9		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных



этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-3: Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов					
ОПК-3.2 Выявляет и устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов					
Знать: проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат. Тестовые задания. Экзамен.
Уметь: выявлять и устранять проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и способами для проведения профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности					
ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии					
Знать: классические и современные методы исследования в агроинженерии	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат. Тестовые задания. Экзамен.
Уметь: использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами исследования в агроинженерии	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
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: основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат. Тестовые задания. Экзамен.
Уметь: решать типовые задачи в области агроинженерии.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: знанием законов естественно-научных	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
дисциплин в профессиональной деятельности			допускаются пробелы		

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы рефератов.

1. Предмет теплотехники, место и роль в подготовке кадров. Связь теплотехники с другими областями знаний. Роль теплотехники в научно-техническом прогрессе, развитии новой техники и технологии.

2.Предмет технической термодинамики и ее методы.

3. Термодинамическая система. Рабочее тело.

4. Основные термодинамические параметры состояния.

5. Уравнение состояния.

6.Термодинамический процесс. Идеальный газ.

7. Уравнение состояния идеального газа.

8. Внутренняя энергия.

9. Работа расширения. Графическое изображение работы.

10. Теплота, как микрофизическая форма передачи энергии.

11. Первый закон термодинамики.

12. Теплоемкость газов. Зависимости между теплоемкостями.

13. Энтальпия, энтропия. Графическое изображение теплоты.

14. Второй закон термодинамики. Термодинамический КПД.

15. Цикл Карно.

16. Обратный цикл Карно.

17. Термодинамические процессы идеального газа.

18. Политропный процесс.

19.Водяной пар. T-s и p-v диаграммы водяного пара.

20. i-s диаграмма водяного пара.

21. Термодинамические процессы для водяного пара.

22. Влажный воздух. Влажность воздуха. Влагосодержание.

23. Политропные процессы. Основные характеристики политропных процессов.

24. Классификация компрессоров и принцип их действия.

25. Термодинамические процессы в газовых установках пожаротушения.

26. Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.

27.Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина и его использование.

28.Основные методы очистки продуктов горения от вредных выбросов.

29.Основные направления экологии энергоресурсов.

30.Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Общие положения и классификация ВЭР.

Тестовые задания

1. Не горячим элементом твердого топлива является

1. Сера

2. углерод

3. кислород

4. водород

5. гелий

2. При теплофикации используются паровые турбины .....

1.конденсационные 2. с попутным давлением 3. с продавливаемым и с регулируемым промежуточным отбором пара

4. только с противодавлением 5. газовые турбины

3. Для воздуха коэффициент теплопроводности (Вт/мК)) примерно равен:

1. 50 ;

2. 0,5;

3. 400;

4. 0,025;

5. 40.

4. Сумма потоков собственного и отраженного телом излучения называется.....

1. эффективным излучением;

2. спектральной плоскостью потока излучения;

3. спектральным излучением;

4. ультрафиолетовым излучением;

5.плотность теплового потока.



5. Если теплота от одного теплоносителя к другому передается через разделяющую их стенку, то теплообменник называется.....

1. регенеративным;

2. топливной трубой;

3. смесительным;

4. рекуперативным;

5. калорифером.

6. Техническая работа.....

1. в соплах совершается, в диффузорах не совершается;

2. в соплах не совершается, в диффузорах совершается;

3. в соплах и диффузорах не совершается;

4. в соплах и диффузорах совершается.

7. Продукт анаэробной ферментации (сбраживания) органических отходов (навоза, растительных остатков, мусора и т.д.) называют

1. генеративным

2. доменным

3.коксовым

4. биогазом;

5. сжиженным газом.

8. Для равновесного адиабатного потока в сопле располагаемая работа равна:

1. располагаемому перепаду давлений;

2. располагаемому перепаду температур;

3. постоянной энтропии;

4. располагаемому теплоперепаду;

5. постоянному давлению.

9. Диффузор предназначен для

1. для увеличения давления потока;

2. для увеличения теплоемкости потока;

3. для уменьшения скорости потока;

4. для увеличения скорости потока;

5. для уменьшения давления потока.

10. Общим уравнением при расчете теплообменника любого типа является

1. уравнение Фурье

2. уравнение теплового баланса

3. уравнение стефана - Больцмана

4. уравнению Ньютона - Рихмана

5. уравнение Планха.

11. Сумма потоков собственного и отраженного телом излучения называют.....

1. селективным излучением;

2. эффективным излучением;

3. спектральной плотностью потока излучением;

4. ультрафиолетовым излучением;

5. излучательной способностью.

12. При достижением потоком скорости звука для дальнейшего ускорения потока канала должен....

1. сужаться;

2. расширяться;

3. иметь постоянное сечение;

4. расширься и сужаться.

13. Термический КПД цикла Карно зависит только от .....

1.физических свойств рабочего тела;

2. абсолютных давлений горячего и холодного источников;

3. абсолютных температур горячего и холодного источников;

4. абсолютной температуре холодного источника;

5. абсолютной температуры рабочего тела.

14. Идеальным циклом теплового насоса является.....

1.обратный цикл Карно;

2. цикл Рейкина;

3. цикл Дизеля;

4. смешанный цикл;

5. прямой цикл Карно.

15. повышение температуры пара, поступающего из барабана котла выполняется

1. в радиационном или конвективном пароперегревателе тел

2. в топке котла;

3. в воздухоподогревателе;

4. в экомайзере

5. в опускных труба

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система.

2. Термодинамические параметры состояния.

3. Уравнение состояния идеальных газов.

4. Термодинамический процесс.

5. Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси.

6. Вычисление параметров состояния смеси: определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси.

7. Теплоемкость и ее виды.

8. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме. Уравнение Майера.

9. Средняя и истинная теплоемкости.

10. Теплоемкость смеси рабочих тел.

11. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия.

12. Работа расширения. Определение работы через термодинамические параметры состояния.

13. Теплота. Определение теплоты через термодинамические параметры состояния.

14. Первый закон термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.

15. Энтальпия.

16. Энтропия.

17. Второй закон термодинамики. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.

18. Прямой цикл Карно. Термодинамический КПД цикла.

19. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент.

20. Изменение энтропии в неравновесных процессах.

21. Эксергия теплоты.

22. Термодинамические процессы. Изохорный процесс.

23. Термодинамические процессы. Изобарный процесс.

24. Термодинамические процессы. Изотермический процесс.

25. Термодинамические процессы. Адиабатный процесс.

26. Политропный процесс. Основные характеристики политропных процессов.

27. Реальные газы и пары. Свойства реальных газов.

28. Фазовая диаграмма веществ.

29. Основные понятия и определения водяного пара. Процесс парообразования.

30. TS- диаграмма водяного пара.

31. Термодинамика воды и водяного пара.

32. Первый закон термодинамики для потока газа.

33. Течение газов в соплах и диффузора.

34. Дросселирование газов. Эффект Джоуля-Томпсона.

35. Теория теплообмена. Основные определения.

36. Теория теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.

37. Различные случаи теплопроводности при стационарном режиме.

38. Конвективный теплообмен. Основы теории подобия.

39. Формула Ньютона для конвективного теплообмена.

40. Расчет конвективного теплообмена.

41. Основные понятия и законы излучения.

42. Задачи теплообмена излучением.

43. Теплопередача через цилиндрическую стенку.

44. Теплопередача через плоскую стенку.

45. Теплообменные аппараты.

46. Энергетическое топливо. Классификация и состав.

47. Теплота сгорания топлива. Процесс горения топлива.

48. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.

49. Теплообмен при пожаре в помещении.

50. Основные направления экологии энергоресурсов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;

2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста

- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;

- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания реферата:	
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; невыдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетвори-тельно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетво-рительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное не понимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем в конце занятия.



Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

− связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

− объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

− справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

− систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

− закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

− открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

− установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

− установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования



Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем обучающимся, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» **-** обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Семенов, Ю.П. Теплотехника : учебник / Ю.П. Семенов, А.Б. Левин. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 400 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=422763. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010104-0. - ISBN 978-5-16-101834-7	https://znanium.com/catalog/document?id=422763
Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / В.И. Ляшков. - 2-е изд. - Москва : КУРС, 2019. - 328 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=1002345. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-905554-85-8. - ISBN 978-5-16-104740-8. - ISBN 978-5-16-010639-7	https://znanium.com/catalog/document?pid=1002345
621.1(07) М 54 Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине "Теплотехника" : для студентов специальности 260204 - Технология бродильных производств и виноделие и направления подготовкии бакалавров 260000 Продукты питания из растительного сырья / Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. технологии, машин и оборудования пищевых пр-в ; [сост. З.А. Меретуков]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2012. - 26 с. - Библиогр.: с. 25 (6 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100002430
621.1(07) Т 34 Теплотехника : методические указания по самостоятельной работе по дисциплине для студентов всех форм обучения специальности 20.05.01 - Пожарная безопасность / М-во образования и науки РФ, Фил. ФГБОУ ВО	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2000044551

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Кудинов, В.А. Теплотехника : учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - Москва : КУРС, 2019. - 424 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=977184. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-905554-80-3. - ISBN 978-5-16-500082-9. - ISBN 978-5-16-010393-8	https://znanium.com/catalog/document?pid=977184
Чепегин, И.В. Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций. Теория и практика : учебное пособие / И.В. Чепегин, Т.В. Андрияшина. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 116 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/79268.html. - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 114-115 (20 назв.). - ISBN 978-5-7882-2210-3	http://www.iprbookshop.ru/79268.html
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	https://e.lanbook.com/book/263066

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст:

электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ Лань. Коллекция Ветеринария и сельское хозяйство : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Москва, 2011. - . – URL: https://e.lanbook.com/books - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы. Нашим читателям доступны следующие коллекции: «Ветеринария и сельское хозяйство» и базовая коллекция. https://e.lanbook.com/books/939?limit=100 IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» : сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Майкоп, 2019 - . - URL: http://adygniish.ru/. - Текст электронный.Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Министерства науки и высшего образования России является известным в стране и за рубежом научным учреждением, занимающимся важнейшими вопросами современной сельскохозяйственной науки. http://adygniish.ru/ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) : сайт / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва, 2018. - . – URL: https://vim.ru/publications/journals/. - Текст электронный.ВИМ является крупнейшим научно-производственным объединением в России, решающим задачи комплексного обеспечения сельскохозяйственного производства современными технологиями и машинами. ВИМ является лидером в области научно-технического обеспечения АПК Российской Федерации. В состав ВИМ входят: Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства; экспериментальное производство; Клинский филиал (Московская область); Северо-Кавказская опытная станция. https://vim.ru/publications/journals/ Agrovuz.ru : единый портал аграрных вузов России : сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва, 2011. - . - URL: http://agrovuz.ru/. - Текст электронный.Все аграрные вузы России на одной информационной площадке в формате блог-сообщества. http://agrovuz.ru/ Росинформагротех : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»). – Москва, 2005. - . – URL: https://rosinformagrotech.ru/. – Текст электронный.Документальная база данных по инженерно-техническому обеспечению АПК. https://rosinformagrotech.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
V семестр				
Раздел 1. Термодинамика. Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики. Смеси рабочих тел. Теплоемкость.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК -1.1
Тема 2. Законы термодинамики. Сущность первого закона термодинамики. Сущность второго закона термодинамики.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК -1.1.
Тема 2. Законы термодинамики.	Лабораторная работа.	Формирование и	Учебники,	ОПК -1.1.

Сущность первого закона термодинамики. Сущность второго закона термодинамики	Приобретение знаний, формирование умений и навыков. Закрепление.	совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование.	
Тема 3. Термодинамические процессы. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 3. Термодинамические процессы. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	Лабораторная работа. Приобретение знаний, формирование умений и навыков. Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование.	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 4. Реальные газы и пары. Свойства реальных газов.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 4. Реальные газы и пары.	Лабораторная работа.	Формирование и совершенствование	Учебники, средства	ОПК -1.1. ОПК -5.2

Свойства реальных газов.	Приобретение знаний, формирование умений и навыков. Закрепление.	умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.	наглядности, устная речь, схемы, лабораторное оборудование	
Тема 5. Термодинамика потоков. Основные положения. Дросселирование газов и паров.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК – 1.1
Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Циклы установок для газоводяного тушения пожаров.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. Циклы паросиловых установок. Циклы холодильных установок.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы.	**ОПК -1.1. ОПК -5.2**

Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Раздел 2. Теория тепломассообмена. Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	Лабораторная работа. Приобретение знаний, формирование умений и навыков. Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.		ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 10. Теплопроводность.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы	ОПК -1.1. ОПК -5.2

	деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный			
Тема10. Теплопроводность. Охлаждение (нагревание) неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3-го рода. Нестационарный процесс теплопроводности в телах конечных размеров. Регулярные режимы.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 11. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения теплообмена: уравнение движения вязкой жидкости (Навье-Стокса), уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости, уравнение теплоотдачи на границе потока и стенки (Био-Фурье), уравнение неразрывности. Условие однозначности к дифференциальным уравнениям конвективного теплообмена. Основные положения теории пограничного слоя	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 12. Излучение. Общие понятия и определения; тепловой баланс лучистого теплообмена. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой; коэффициент облученности; теплообмен излучением между телами, произвольно расположенными в пространстве. Защита от излучения. Излучение газов. Излучение факела пламени при пожаре. Расчет безопасных в пожарном отношении расстояний и экранной защиты от теплового излучения. Расчет теплообмена	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы	ОПК -1.1. ОПК -5.2

излучением в поглощающей и излучающей среде.				
Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. ограждающих конструкций. Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи Радиационно-конвективный и радиационно - кондуктивный теплообмен при большой оптической толщине среды. Теплообмен конструкций, омываемых пламенем или восходящим от очага горения потоком газа. Тепловые потоки в различные элементы.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. ограждающих конструкций. Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи. Определение интенсивности теплообмена при пожаре в помещении.	Лабораторная работа. Приобретение знаний, формирование умений и навыков. Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.		ОПК -1.1. ОПК -5.2
Раздел 3. Промышленная теплотехника Тема 15. Топливо и основы горения. Виды топлива и их характеристики. Классификация топлива. Твердое, жидкое и газообразное топливо и их характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания. Особенности сжигания твердого, жидкого и газообразных топлив и расчет теоретически Теоретическая температура горения.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	Учебники, средства наглядности, устная речь, схемы	ОПК -1.1. ОПК -5.2
Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и	Учебники, средства наглядности, устная речь,	ОПК -1.1. ОПК -5.2

основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы. Основные потребители теплоты. Элементы сушильной установки. Типы сушильных установок. Тепловой баланс сушильной установки и определение ее размеров. Технико-экономические показатели сушилок.	по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний	схемы	
Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды. Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы. Анализ продуктов горения.	Лабораторная работа. Приобретение знаний, формирование умений и навыков. Закрепление.	Формирование и совершенствование умений навыков обобщение и систематизация знаний, умений и навыков.		ОПК -1.1. ОПК -5.2

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Виртуальная лаборатория термодинамики и молекулярной физики Лицензионный договор № 122 от 30 ноября 2022
Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Промышленная экология» (12 работ, по 10 лицензий на каждую работу) Контракт № 0376100002720000036 от 15.12.2020 г.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
Лань. Коллекция Ветеринария и сельское хозяйство : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Москва, 2011. - . – URL: https://e.lanbook.com/- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы. Нашим читателям доступны следующие коллекции: «Ветеринария и сельское хозяйство» и базовая коллекция. https://e.lanbook.com/books/939?limit=100
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
ЭБС «Консультант студента». Коллекция Аграрные науки : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: http://www.studentlibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» : сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Майкоп, 2019 - . - URL: http://adygniish.ru/. - Текст электронный.Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Министерства науки и высшего образования России является известным в стране и за рубежом научным учреждением, занимающимся важнейшими вопросами современной сельскохозяйственной науки. http://adygniish.ru/
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) : сайт / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва, 2018. - . – URL: https://vim.ru/publications/journals/. - Текст электронный.ВИМ является крупнейшим научно-производственным объединением в России, решающим задачи комплексного обеспечения сельскохозяйственного производства современными технологиями и машинами. ВИМ является лидером в области научно-технического

Название
обеспечения АПК Российской Федерации. В состав ВИМ входят: Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства; экспериментальное производство; Клинский филиал (Московская область); Северо-Кавказская опытная станция. https://vim.ru/publications/journals/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» : сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Майкоп, 2019 - . - URL: http://adygniish.ru/. - Текст электронный.Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Министерства науки и высшего образования России является известным в стране и за рубежом научным учреждением, занимающимся важнейшими вопросами современной сельскохозяйственной науки. http://adygniish.ru/
Agrovuz.ru : единый портал аграрных вузов России : сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва, 2011. - . - URL: http://agrovuz.ru/. - Текст электронный.Все аграрные вузы России на одной информационной площадке в формате блог-сообщества. http://agrovuz.ru/

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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для индивидуальных консультаций,текущего контроля и промежуточной аттестации лабораторный корпус,(ауд. Л-23), адрес: г. Майкоп, ул.Первомайская 191;	Учебная мебель для дегустационного зала на 25 посадочных мест, компьютерное рабочее место. Демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе, доска	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;4. Офисный пакет «WPS office»5. Программа для работы с архивами «7zip»;6. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;7. Autodesk AutoCAD-Профессиональное ПО для 2Ди 3DпроектированияПроизводитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;8. Autodesk 3DMAX-Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализацииПроизводитель: Компания Autodesk. Учебная версия.
Для проведения лекционных и лабораторных занятий ауд Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств (Л-Л-11) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание лаборатории	Сушильный шкаф, вакуумный насос Камовского, установка для отгонки летучих кислот с паром, установка для отгонки спирта из спиртосодержащих жидкостей (вина, мистели, алкогольные напитки), дистиллятор, бидистиллятор, микроскоп для морфологических исследований МИКМЕД-1; тренажер для изучения законов гидростатики. Гидравлический стенд ТМЖ-2; учебный лабораторный стенд по исследованию процессов неизотермического перемешивания пищевых материалов (модель ПНП-02); учебный лабораторный стенд для изучения различных способов сушки (инфракрасная сушка, конвективная сушка) (модель РСС-02); учебный лабораторный стенд "Установка по изучению процесса абсорбции" (модель ИпА-01); учебный лабораторный стенд "Теплообменник труба в трубе" (модель Т-01); учебный лабораторный стенд "Ректификация (тарельчатая колонна)" РекТК (модель РекТК)	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;4. Офисный пакет «WPS office»5. Программа для работы с архивами «7zip»;6. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;7. Autodesk AutoCAD-Профессиональное ПО для 2Ди 3DпроектированияПроизводитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;8. Autodesk 3DMAX-Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализацииПроизводитель: Компания Autodesk. Учебная версия.
В качестве аудитории для самостоятельной работы: читальный зал Научной библиотека МГТУ: ул.Первомайская, 191, 3 этаж.	Компьютеры с выходом в информаци онно-телекоммуникационную сеть«Интернет», к которым имеют доступобучающиеся.	Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;4. Офисный пакет «WPS office»5. Программа для работы с архивами «7zip»;6.

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;7. Autodesk AutoCAD-Профессиональное ПО для 2Ди 3DпроектированияПроизводитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;8. Autodesk 3DMAX-Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализацииПроизводитель: Компания Autodesk. Учебная версия.