

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 2026.03.26  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Кафедра технологического развития систем жизнеобеспечения  
сельских территорий

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» марта 2026 г. протокол № 8

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности  
Кудрявцев М.Г.  
«26» марта 2026 г.  
ДОКУМЕНТОВ



**Рабочая программа дисциплины**

**ТЕПЛОТЕХНИКА**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) программы: Беспилотные и технические системы машин

Квалификация: бакалавр 35.03.06 Агроинженерия, бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2026

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом* кафедры эксплуатации и технического сервиса машин, к.э.н., А.В. Семёнов

Рецензент: д.т.н., профессор кафедры эксплуатации и технического сервиса машин, Университет Вернадского, М.М. Махмутов

### 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель** Дать будущим специалистам знания по конструкции двигателей внутреннего сгорания, необходимые для их эффективной эксплуатации в агро-промышленном производстве.;

Приобретение умений по комплектованию и высокоэффективному использованию машинно-тракторных агрегатов и освоение операционных технологий и правил производства механизированных работ.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение конструкции двигателей внутреннего сгорания, применяемых в транспортных и технологических машинах агропромышленного комплекса;
- изучение эффективных и оценочных показателей двигателей внутреннего сгорания.

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	<b>Знать (З):</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности
	<b>Уметь (У):</b> применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
	<b>Владеть (В):</b> навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Теплотехника» для студентов, обучающихся по программе подготовки бакалавра направления «35.03.06 Агроинженерия» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

Освоение дисциплины «Теплотехника» необходимо как предшествующее для производственной практики и государственной итоговой аттестации.

### 3.1. Модули (разделы) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ модулей (разделов) дисциплины					
		1	2	3	4	5	6
	Высшая математика		+	+			
	Физика	+	+	+	+	+	+
	Химия	+	+	+	+	+	+
	Материаловедение и технология конструкционных материалов		+	+	+	+	+

	Теплотехника		+				
	Гидравлика			+			+
	Теоретическая механика		+	+	+	+	+
	Сопроотивление материалов		+	+	+	+	+
	Теория механизмов и машин		+	+	+	+	+

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся со сроком обучения 5 лет**

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)
		2*/ 3 курс
<b>1.</b>	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	<b>19</b>
<b>1.1.</b>	<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>12*/18</b>
	В том числе:	
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	4*/6
	Занятия семинарского типа (ЗСТ), в т.ч.	-
	Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	-
	Лабораторные занятия (ЛЗ)	8*/10
<b>1.2</b>	<b>Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>132*/128</b>
	В том числе:	
2.1.	Изучение теоретического материала	59
2.2.	Написание курсового проекта (работы)	-
2.3.	Написание контрольной работы	15*/15
2.4.	Другие виды самостоятельной работы (реферат)	-
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация в форме контактной работы (экзамен)</b>	<b>4</b>
	Общая трудоемкость (час.(акад.)/зач. ед.)	

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание модулей дисциплин, структурированных по темам**

№ модуля	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоемкость, час	Формируемые компетенции (ОК, ПК)

1	Техническая термодинамика	Тема 1.1. Основные понятия и определения термодинамики. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Тема 1.2. Второй закон термодинамики. Циклы тепловых двигателей. Циклы холодильных машин. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Тема 1.3. Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	2,6(1,3*)	ОПК-1
2	Теория теплообмена.	Тема 2.1. Основные понятия и определения теории теплообмена. Теплопроводность. Тема 2.2. Конвективный теплообмен. Тема 2.3. Теплопередача. Основы расчета теплообменных аппаратов.	1,5(0,5)	ОПК-1
3	Промышленная теплоэнергетика и применение теплоты в сельском хозяйстве.	Тема 3.1. Топливо, основы теории горения. Котельные установки. Тема 3.2. Тепловые двигатели. Тепловые электрические станции. Тема 3.3. Теплоснабжение предприятий сельского хозяйства. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	1,5(0,5)	ОПК-1

## 5.2. Содержание модулей дисциплин структурированных по видам учебных занятий

### 5.2.1. Занятия лекционного типа

№ модуля	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоемкость, час	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Техническая термодинамика	Тема 1.1. Основные понятия и определения термодинамики. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Тема 1.2. Второй закон термодинамики. Циклы тепловых двигателей. Циклы холодильных машин. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Тема 1.3. Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	2,6(1,3*)	ОПК-1

2	Теория теплообмена.	Тема 2.1. Основные понятия и определения теории теплообмена. Теплопроводность. Тема 2.2. Конвективный теплообмен. Тема 2.3. Теплопередача. Основы расчета теплообменных аппаратов.	1,5(0,5)	ОПК-1
3	Промышленная теплоэнергетика и применение теплоты в сельском хозяйстве.	Тема 3.1. Топливо, основы теории горения. Котельные установки. Тема 3.2. Тепловые двигатели. Тепловые электрические станции. Тема 3.3. Теплоснабжение предприятий сельского хозяйства. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	1,5(0,5)	ОПК-1

### 5.2.2. Практические, семинарские занятия

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час.	ОК,ПК
1	1.1	Определения параметров состояния идеального газа	1(1)	ОПК-1

### 5.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	ОК,ПК
1	2.1	Определение теплоемкости	1(1)	ОПК-1
2	2.2	Закон Майера для газовых смесей	1(1)	ОПК-1

#### 5.2.4. Самостоятельная работа

№ модуля	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоемкость, час	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Техническая термодинамика	Тема 1.1. Основные понятия и определения термодинамики. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Тема 1.2. Второй закон термодинамики. Циклы тепловых двигателей. Циклы холодильных машин. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Тема 1.3. Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	2,6(1,3*)	ОПК-1
2	Теория теплообмена.	Тема 2.1. Основные понятия и определения теории теплообмена. Теплопроводность. Тема 2.2. Конвективный теплообмен. Тема 2.3. Теплопередача. Основы расчета теплообменных аппаратов.	1,5(0,5)	ОПК-1
3	Промышленная теплоэнергетика и применение теплоты в сельском хозяйстве.	Тема 3.1. Топливо, основы теории горения. Котельные установки. Тема 3.2. Тепловые двигатели. Тепловые электрические станции. Тема 3.3. Теплоснабжение предприятий сельского хозяйства. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	1,5(0,5)	ОПК-1

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля) и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	КР/КП	СРС	
ОПК-1	+	+	+	+	=	Опрос, контрольная работа, отчет по практической работе, итоговый контроль (тест)

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

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях/ О.Л. Данилов и др; под ред. А.В.Клименко. – М.: Изд.дом МЭИ, 2010.- 424 с.

## 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

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	- владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<i>Знать:</i> - основные закономерности и способы передачи тепла; -законы превращения тепловой энергии в механическую работу; -теорию теплообмена, основы массообмена; <i>Уметь:</i> - анализировать тепловые процессы в машинах и аппаратах для разработки оптимальных режимов их работы в различных технологических системах;	Лекционные занятия, практические занятия
ОПК-3	- готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<i>Знать:</i> - закономерности использования тепловой энергии в технологических процессах, связанных с работой гидроприводов, компрессорных установок, двигателей внутреннего сгорания и технологического оборудования используемого в транспортных и технологических машинах и оборудовании <i>Уметь:</i> - совершенствовать тепловые технологические процессы с целью повышения эффективности производства;	Лекционные занятия, самостоятельная работа, контрольная работа
ПК-12	- владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	<i>Знать:</i> - принципы работы и конструкции различных аппаратов, служащих для целей преобразования энергии топлива в тепловую и тепловой энергии в механическую; теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику <i>Уметь:</i> - формулировать задачи для разработки теплотехнических устройств.	Лабораторные работы, самостоятельная работа, контрольная работа

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Коды компетенций	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования	Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций	Описание шкалы и критериев оценивания			
				неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-2, ОПК-3, ПК-12	Знать	Лекционные занятия, СРС	Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности Экзаменационные билеты (теоретическая часть)	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено правильно 60-79% заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выполнено правильно 80-89% заданий. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	выполнено правильно 90-100% заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
ОПК-2, ОПК-3, ПК-12	Уметь	Практические занятия, СРС	Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности. Контрольная работа с заданиями различной сложности. Экзаменационные билеты (практическая часть)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма».
ОПК-2, ОПК-3, ПК-12	Владеть	Практические занятия, лабораторная	Ответы на занятиях Контрольная	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет



Коды компетенций	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования	Оценочные средства	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
				<p>1) невозможно построить непрерывно действующую тепловую машину.</p> <p>2) невозможно построить вечный тепловой двигатель 1 рода.</p> <p>3) <math>\eta &lt; 1</math>.</p> <p>4) для того, чтобы построить периодически действующую тепловую машину, необходимо иметь два источника теплоты: горячий и холодный.</p> <p><b>5.</b> Уберите два неверных определения цикла тепловой машины. Циклом тепловой машины называют:</p> <p>1) цикл, в котором процессы расширения располагаются выше процессов сжатия;</p> <p>2) цикл, соответствующий последовательности процессов, чередующихся по часовой стрелке,</p> <p>3) цикл, соответствующий последовательности процессов, чередующихся против часовой стрелки,</p> <p>4) цикл, в котором процессы расширения располагаются ниже процессов сжатия.</p>
			Экзаменационные билеты (теоретическая часть)	<p>1. Уравнение состояния.</p> <p>2. Термическое и калориметрическое уравнения состояния.</p> <p>3. Теплота и работа как формы передачи энергии.</p> <p>4. Термодинамический процесс.</p> <p>5. Равновесные и неравновесные процессы.</p> <p>6. Обратимые и необратимые процессы.</p>
ОПК-2, ОПК-3, ПК-12	Владеть	Лабораторные занятия, СРС	Ответы на занятиях	<p><b>Задание 1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел.</b></p> <p>1) Рассмотрите политропные процессы.</p> <p>2) Определите основные характеристики политропных процессов.</p> <p><b>Задание 2 Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный - частные случаи политропного процесса.</b></p> <p>1) Определить термодинамические процессы в реальных газах и парах.</p> <p>2) Изобразить в координатах p-v и T-s.</p> <p><b>Задание 3 Определите массовые и объемные доли газовых смесей</b></p> <p>1) Найти теплоемкость</p> <p>2) Установит закон Майера</p>

Коды компетенций	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования	Оценочные средства	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
			Контрольная работа	<p>Теплотехника: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы /Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. Ю.Б. Юдин.</p> <p>Предназначены для студентов курсов направления подготовки бакалавров 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.</p> <p>Утверждены методической комиссией факультета механизации и технического сервиса ФГБОУ ВО РГУНХ</p> <p>Защита выполненных контрольных работ.</p>

Текущий контроль осуществляется на каждом практическом занятии в ходе обсуждения проблематики темы, анализа индивидуальных и групповых заданий студентов, выполнения экспериментальной работы и отчёта по ней. Контрольные вопросы для подготовки и тестовые задания для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, итоговой аттестации, а также задания для самостоятельной работы студента по отдельным разделам дисциплины приведены в полном объеме в «Методических указаниях по изучению дисциплины и заданиях для контрольной работы», кроме того, представлены на ресурсах электронной информационно-образовательной среды по адресу <http://edu.rgazu.ru>. Для текущего контроля успеваемости студентов используются:

**а) контрольная работа:**

Контрольная работа должна выполняться студентом после изучения всего курса.

Предметом контрольной работы является: Определить для заданного газа показатель политропы  $n$ , начальные и конечные параметры, изменение энтропии  $\Delta s$  и изменение энтальпии  $\Delta h$ . Представить процесс в  $p$ - $v$  и  $T$ - $s$  — диаграммах. Изобразить также (без расчета) изобарный, изохорный, изотермический и адиабатный процессы, проходящие через ту же начальную точку, и дать их сравнительный анализ. Данные для расчетов взять из таблицы

В конце работы дать перечень использованной литературы.

Исходные данные для расчёта

Таблица - Исходные данные для задачи 1

Сумма двух последних цифр шифра	$\Delta u$ , кДж/кг	$l$ , кДж/кг	$t_1$ , °C	$p_2$ , МПа	Род газа
0	150	-200	17	2,0	N <sub>2</sub>
1	150	-210	18	2,1	O <sub>2</sub>
2	150	-220	19	2,3	Воздух
3	160	-220	20	2,2	H <sub>2</sub>
4	160	-230	21	2,5	CO
5	160	-230	22	2,4	CO <sub>2</sub>
6	170	-240	23	2,6	CH <sub>4</sub>
7	170	-240	24	2,7	H <sub>2</sub> O

8	170	-250	25	2,8	NH <sub>3</sub>
9	-170	250	2100	0,11	NH <sub>3</sub>
10	-170	250	2050	0,12	H <sub>2</sub> O
11	-170	240	2000	0,13	CH <sub>4</sub>
12	-160	240	1975	0,14	CO <sub>2</sub>
13	-160	230	1950	0,14	CO
14	-160	230	1900	0,13	H <sub>2</sub>
15	-150	220	1850	0,12	Воздух
16	-150	220	1820	0,11	O <sub>2</sub>
17	-140	210	1800	0,13	N <sub>2</sub>
18	-140	210	1780	0,14	CO <sub>2</sub>

**б) контрольные вопросы для текущего контроля, промежуточной аттестации и самоконтроля знаний (по модулям):**

**Модуль 1**

1. Дайте определение термодинамических параметров состояния газа.
2. Объясните понятие киломоля вещества. Напишите уравнение состояния для киломоля идеального газа.
2. Что называется средней и истинной теплоемкостями газа?
3. Дайте определение и объясните физическую сущность величин, входящих в уравнение первого закона термодинамики.
4. Что называют политропным термодинамическим процессом?
5. Как определяется теплоемкость идеального газа в политропном процессе?
6. Каковы основные формулировки второго закона термодинамики?
7. Что называется термическим коэффициентом полезного действия цикла тепловой машины?
8. Какие термодинамические процессы составляют цикл Карно?

**Модуль 2**

1. От каких характеристик циклов двигателей внутреннего сгорания зависит их термодинамический КПД?
2. Покажите относительную эффективность циклов ДВС при одинаковых степенях сжатия и при одинаковых наивысших температурах.
3. Изобразите в  $p-v$ ,  $T-s$  и  $h-s$  координатах процесс превращения воды в перегретый пар и разберите его особенности.
4. Изобразите в  $p-v$  и  $T-s$  координатах идеальный цикл простейшей паросиловой установки (цикл Ренкина) и дайте к нему необходимые пояснения.
5. Что называют абсолютной и относительной влажностью влажного воздуха?
6. Что называют критической скоростью истечения и критическими параметрами?
7. Что называется дроссель-эффектом Джоуля-Томпсона?

8. Что называется холодильным коэффициентом холодильной машины?
9. Объясните принцип работы теплового насоса.

### Модуль 3.

1. Что называется высшей и низшей теплотами сгорания топлива?
2. Как определяют количество воздуха, необходимого для горения топлива?
3. Что понимают под скоростью гомогенной реакции?
4. Какова принципиальная схема компоновки оборудования современной котельной?
5. Какие существуют способы сжигания топлива в топках паровых котлов? Какие существуют типы котельных топок?
6. Напишите уравнение теплового баланса котла и охарактеризуйте каждую составляющую баланса.
7. Приведите классификацию тепловых двигателей и дайте краткую характеристику тепловых двигателей.
8. В чем отличие двухтактного и четырехтактного двигателей внутреннего сгорания?
9. Расскажите о процессах, протекающих в сопловом аппарате и на лопатках паровой турбины.
10. Расскажите о классификации компрессорных машин и принципе работы компрессора.

**в) тестовые задания, представленные в формате «GIFT» на образовательной платформе Moodle (пример):**

1. Из трех уравнений состояния идеального газа выберите уравнение состояния 1 моля идеального газа:
  - 1)  $pV = RT$  ;
  - 2)  $pV_{\mu} = 8314T$ ;
  - 3)  $pV = mRT$ .
  
2. Выберите значение показателя политропы для следующих процессов: (ОПК-4)
 

1) Изотермический процесс	а) $n = \pm\infty$ ;
2) Изобарный процесс	б) $n = 1$ ;
3) Изохорный процесс	в) $n = k$ ;
4) Адиабатный процесс	г) $n = 0$ .
  
3. Выберите уравнение первого закона термодинамики для следующих процессов:
 

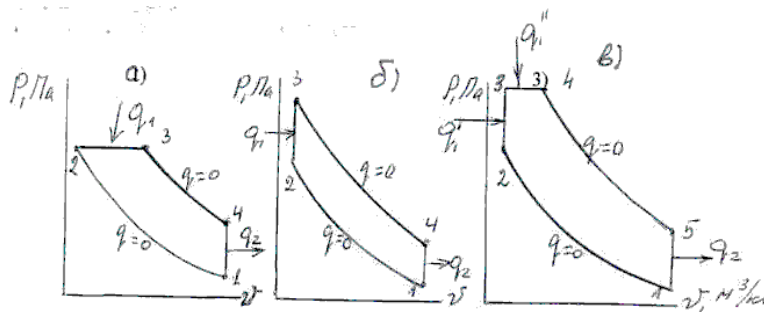
1) Изотермический процесс	а) $q = \Delta u + l$ ;
2) Изобарный процесс	б) $\Delta u + l = 0$ ;
3) Изохорный процесс	в) $q = l$ ;
4) Адиабатный процесс	г) $q = \Delta u$ .

4. Из четырех формулировок выберите одну, не относящуюся к формулировке второго закона термодинамики:

- 1) невозможно построить непрерывно действующую тепловую машину.
- 2) невозможно построить вечный тепловой двигатель 1 рода.
- 3)  $\eta < 1$ .
- 4) для того, чтобы построить периодически действующую тепловую машину, необходимо иметь два источника теплоты: горячий и холодный.

5. Обозначьте каждый из трех изображенных циклов двигателя внутреннего сгорания:

- 1) цикл Отто с изохорным подводом теплоты;
- 2) цикл Дизеля с изобарным подводом теплоты;
- 3) цикл со смешанным подводом теплоты.



6. Дайте правильный ответ:

- 1) теплота парообразования больше теплоты конденсации пара при одном и том же давлении,
- 2) теплота парообразования меньше теплоты конденсации пара при одном и том же давлении,
- 3) теплота парообразования равна теплоте конденсации пара при одном и том же давлении.

7. Назовите основные элементы схемы цикла паросиловой установки:

- 1) паровой котел; 2) паровая турбина;
- 3) конденсатор, 4) насос,
- 5) компрессор; 6) электрогенератор.

8. Температурой точки росы называют

- 1) температуру влажного воздуха, при которой из воздуха будет выпадать влага,
- 2) температуру, до которой должен охладиться ненасыщенный влажный воздух, чтобы содержащийся в нем перегретый пар стал насыщенным.

9. Уберите два неверных определения цикла холодильной машины.

Циклом холодильной машины называют:

- 1) цикл, в котором процессы расширения располагаются выше процессов сжатия;
- 2) цикл, соответствующий последовательности процессов, чередующихся по часовой стрелке,

- 3) цикл, соответствующий последовательности процессов, чередующихся против часовой стрелки,
- 4) цикл, в котором процессы расширения располагаются ниже процессов сжатия.

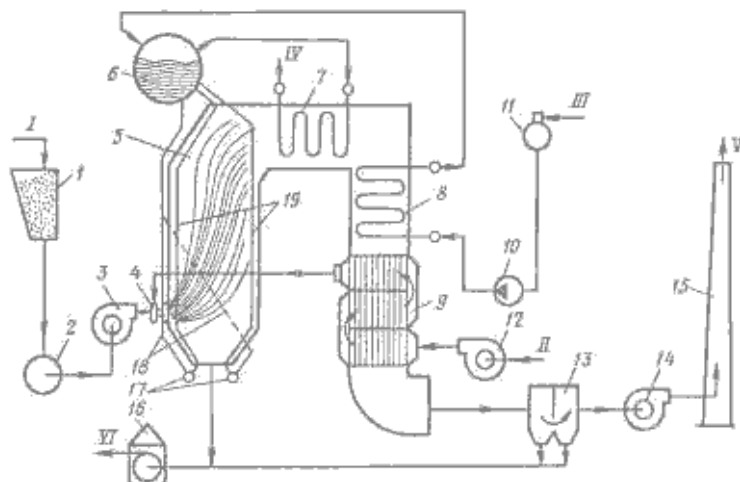
10. Низшая теплота сгорания топлива определяется с учетом:

- 1) теплоты, затраченной на испарение влаги, содержащейся в топливе,
- 2) теплоты, затраченной на испарение влаги, образующейся при сгорании водорода топлива,
- 3) теплоты, затраченной на испарение влаги, содержащейся в топливе и образующейся при сгорании водорода топлива.

11. Установите соответствие процессов горения:

- 1) гомогенное горение      а) характеризует систему «газ-газ»;
- 2) гетерогенное горение    б) характеризует систему «твердое тело-газ» или «жидкость-газ».

3. На схеме котельной установки укажите топку, барабан котла, пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель.



12. Деаэратор предназначен

- 1) для удаления механических примесей из питательной воды;
- 2) для удаления растворенных в питательной воде коррозионно-активных газов;
- 3) для удаления из воды солей жесткости.

13. Установите соответствие

- 1) индикаторной мощностью      а) мощность, затрачиваемая на совершение полезной работы,
- 2) эффективной мощностью      б) мощность, развиваемая газами внутри цилиндров двигателя.

г) отчёт по самостоятельной работе студента в межсессионный период, который включает:

1. Письменные ответы на контрольные вопросы по каждой теме, приведённые в «Методических указаниях по изучению дисциплины и заданиях для контрольной работы». Краткий конспект представляется студентом для проверки на лабораторно-экзаменационной сессии.

2. Выполненные в письменном виде задания для самостоятельной работы (упражнения и задачи) по каждой теме дисциплины, приведённые в «Методических указаниях по изучению дисциплины и заданиях для контрольной работы».

**д) отчёт по аудиторной работе студента:**

В письменной форме предоставляются конспект лекций, решение задач на лабораторных и практических занятиях и/или вебинарах, выполненные домашние задания, а также оформленные отчёты по пройденным лабораторным работам.

Итоговая оценка по дисциплине формируется исходя из набранных студентом баллов в течение всего курса обучения, включая работу в межсессионный период. Максимальное количество баллов, которое можно набрать за курс обучения, – 100 баллов.

Причём, вклад текущей работы по дисциплине в интегральный рейтинговый показатель составляет 60 баллов. В текущую работу включаются:

1) контрольная работа. По контрольной работе студент может получить максимум 15 баллов;

2) аудиторная работа студента на лекциях, вебинарах, практических и лабораторных занятиях на экзаменационно-лабораторной сессии. За весь курс аудиторных занятий студент может набрать максимально 30 баллов;

3) межсессионная самостоятельная работа оценивается максимально в 15 баллов.

Для допуска к сдаче экзамена сумма баллов по текущей успеваемости должна быть не менее 35 баллов. Студент, набравший менее 35 баллов по текущей успеваемости, к экзамену не допускается. На экзамене предлагаются три вопроса: два теоретических (по пройденному материалу) и решение задачи. Экзамен может комбинироваться с прохождением теста в формате GIFT на ресурсах электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Максимальное количество баллов, которое можно набрать на экзамене – 40 баллов.

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

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки.

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции.

Текущий контроль знаний и умений студентов предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым дисциплинам.

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:

- модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе ЭИОС);

- контрольные задания (контрольная работа);

- отчет по лабораторным (практическим) работам;

- письменный опрос;

- проверка конспекта;

- решение задач;

- задания для самостоятельной и домашней работы.

Контрольные работы студентов оцениваются по системе: «зачтено» или «не зачтено». Устное собеседование по выполненным контрольным работам проводится в межсессионный период или в период лабораторно-экзаменационной сессии до сдачи экзамена по дисциплине.

Контрольные задания по дисциплине (контрольная, другие виды заданий, отчеты и др.) выполняется студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях:

- сообщение, доклад, эссе, реферат;
- устный, письменный опрос (индивидуальный, фронтальный).

Помимо перечисленных форм, могут быть установлены другие формы текущего контроля знаний студентов. Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения, используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину, и фиксируются в рабочей программе дисциплины.

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, действующей в университете, по результатам текущего контроля знаний студент должен набрать не менее 35 баллов и не более 60 баллов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины, выполнения контрольной работы, а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации:

- экзамен;
- защита контрольной работы по дисциплине.

Экзамен проводится в форме тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины.

Рекомендуемые формы проведения экзамена:

- устный экзамен по билетам;
- письменный экзамен по вопросам, тестам;
- компьютерное тестирование.

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов результаты экзамена оцениваются в 20-40 баллов.

Максимальный рейтинговый показатель по дисциплине, который может быть достигнут студентом, равен 100 баллам, который состоит из рейтингового показателя полученного по итогам текущего контроля знаний (максимум - 60 баллов) и рейтингового показателя полученного на экзамене (максимум - 40 баллов).

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования итоговая оценка знаний студента по учебной дисциплине учитывает активность в межсессионный период и текущую успеваемость студента по данной дисциплине.

Весомость (значимость) в итоговой оценке по учебной дисциплине результатов текущего контроля знаний студента составляет не более 60 баллов, остальное количество баллов (40) определяется результатами итогового экзамена (зачета).

Итоговая оценка знаний студента по дисциплине (экзамен) определяется по пятибалльной системе, исходя из общего количества полученных баллов в межсессионный период и во время лабораторно-экзаменационной сессии (максимальное количество баллов 100).

Вид контроля	Виды занятий	Перечень компетенций	Оценочные средства	Объем баллов	
				мин.	макс.

Вид контроля	Виды занятий	Перечень компетенций	Оценочные средства	Объем баллов	
				мин.	макс.
Текущий контроль, от 35 до 60 баллов	Лекционные занятия	ОПК-2, ОПК-3, ПК-12	Опрос на лекции, проверка конспекта, решение задач	5	10
	Практические и лабораторные занятия	ОПК-2, ОПК-3, ПК-12	Решение типовых задач, отчет по практическим и лабораторным работам	10	20
	Самостоятельная работа студентов	ОПК-2, ОПК-3, ПК-12	Контрольная работа (выполнение и защита контрольной работы)	10	15
			Тесты по модулям на ЭИОС, решение задач, задания для самостоятельной и домашней работы	10	15
Промежуточная аттестация, от 20 до 40 баллов	Экзамен	ОПК-2, ОПК-3, ПК-12	Экзаменационные билеты, итоговый тест на ЭИОС	20	40
<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

#### Шкала перевода итоговой оценки успеваемости

Кол-во баллов за текущую успеваемость		Кол-во баллов за итоговый контроль (экзамен, зачет)		Итоговая сумма баллов	
Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка
55-60	отлично	35-40	отлично	90-100	отлично
45-54	хорошо	25-34	хорошо	70-89	хорошо
35-44	удовл.	20-24	удовл.	55-69	удовл.
25-34	неудовл.	10-19	неудовл.	54 и ниже	неудовл.

#### Основные критерии при формировании оценок успеваемости

1. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

2. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

3. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

4. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при

применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

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

### **8.1. Перечень основной учебной литературы:**

1. Теплотехника. Практический курс : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова, М.В. Андреева. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2575-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96253> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Круглов, Г.А. Теплотехника : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1017-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3900> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

1. Логинов, В.С. Практикум по основам теплотехники : учебное пособие / В.С. Логинов, В.Е. Юхнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-3377-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112679> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1531-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100922> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей : учебное пособие / В.Я. Дзюзер. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1949-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93750> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1.	Электронно-библиотечная система "AgriLib". Раздел: «Теплотехника».	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73">http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73</a>

## 10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

### 10.1. Методические указания для обучающихся

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, работа с рекомендуемой литературой. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму, составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	<i>Реферат</i> : Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Практические занятия	Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, прохождение обучающих тестов, выполнение домашних заданий и заданий для самостоятельной работы, проработка необходимых вопросов по основной и дополнительной литературе и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

В своей работе по освоению дисциплины студент должен руководствоваться требованиями и рекомендациями, изложенными в методических указаниях по изучению дисциплины и задания для контрольной работы /Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. Ю.Б. Юдин.

В силу специфики заочного обучения более 70 % времени, отводимого на освоение дисциплины, приходится на самостоятельную работу студента в межсессионный период.

Все виды самостоятельной работы увязываются с графиком изучения соответствующих разделов на аудиторных занятиях, завершаются обязательным контролем со стороны преподавателя, результаты которого учитываются при сдаче экзамена по дисциплине.

Подробно контрольные вопросы по дисциплине и рекомендации по организации самостоятельной работы изложены в методических указаниях по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы.

Рекомендуется последовательное изучение тем каждого модуля дисциплины, опираясь на количество часов для самостоятельной работы. Для освоения материала по дисциплине «Основы электротехники и электроники» рекомендуется изучить информацию, выложенную на ресурсах электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), самостоятельно изучить каждый раздел и тему по приведённым в методических указаниях вопросам для самоконтроля (также см. таблицу, содержащую модули и темы дисциплины), при этом рекомендуется использовать литературу, предлагаемую в библиографическом списке, допускается использовать альтернативные

источники. Целесообразно вести краткий конспект изучаемого материала. Кроме того, необходимо выполнить задания для самостоятельной работы ко всем разделам, предлагаемые в методических указаниях, результаты выполнения которых учитываются в виде баллов при итоговой рейтинговой оценке знаний студента.

Для усвоения и закрепления полученных в ходе самостоятельной работы знаний студент выполняет контрольную работу, по которой затем на лабораторно-экзаменационной сессии проходит устное собеседование. Устный ответ студента, а так же качество и полноту выполнения контрольной работы преподаватель учитывает в виде баллов. Контрольная работа должна быть сдана в деканат до начала лабораторно-экзаменационной сессии.

Аудиторная работа студента включает лекционный курс, практические и лабораторные занятия. Итоговый контроль проходит в виде защиты контрольной работы и экзамена. К экзамену допускаются студенты, имеющие зачет по контрольной работе, отработавшие материал лабораторных занятий с преподавателем и сдавшие письменный отчет по самостоятельной работе.

## **10.2. Методические рекомендации преподавателю**

В программе дисциплины предусмотрена работа, выполняемая студентами под непосредственным руководством преподавателя в аудитории или в лаборатории (контактная самостоятельная работа) и внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении контрольной работы, домашних заданий, рефератов, научно-исследовательской работы, проработки учебного материала с использованием учебников, учебных пособий, дополнительной методической литературы.

Формы организации самостоятельной работы студентов:

1. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в компьютерных классах. Обучающие программы ориентированы на проработку наиболее сложных разделов курса: новых разделов, не нашедших своевременного освещения в учебной литературе, на изучение методики постановки и решения задач по управлению качеством с определением числовых значений параметров.

2. Самостоятельная работа, ориентированная на подготовку к проведению семинаров, практических занятий, самостоятельной работы под руководством преподавателя.

3. Подготовка рефератов и докладов по отдельным вопросам, не нашедших надлежащего освещения при аудиторных занятиях. Темы рефератов выбираются студентом самостоятельно или рекомендуются преподавателем. Студентам даются указания о привлекаемой научной и учебной литературе по данной тематике.

4. Проведение самостоятельной работы в аудитории или лаборатории под непосредственным руководством преподавателя в форме разработки алгоритмов решения задач, прохождения тестов, выполнение экспериментов (лабораторных работ) и т.д.

5. Проведение бесед типа "круглого стола" с ограниченной группой студентов 4-5 человек для углубленной проработки, анализа и оценки разных вариантов решения конкретных задач проектирования и принятия решений в условиях многовариантных задач.

6. Проведение научных исследований под руководством преподавателя, завершается научным отчетом, докладом, рукописью статьи для публикации.

7. Выполнение контрольной работы в объеме, предусмотренном настоящей программой. Конкретные задания разработаны и представлены в методических указаниях по изучению дисциплины для студентов-заочников.

В своей деятельности преподаватель должен, прежде всего, руководствоваться требованиями федерального закона Российской Федерации об образовании, требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки и рабочим учебным планом по направлению подготовки, одобренным Учёным Советом ФГБОУ ВО РГУНХ.

Для формирования необходимых знаний, умений и навыков следует применять различные технологии обучающей деятельности, включая как традиционные формы (лекции, практические и лабораторные занятия), так и интерактивные методы.

Изучение электротехники и электроники должно строиться на междисциплинарной интегративной основе. Обучение электротехнике и электронике должно быть направлено на комплексное развитие когнитивной, информационной, социокультурной, профессиональной и общекультурной компетенций студентов.

Преподаватель должен учитывать следующие принципы при организации изучения дисциплины:

- принцип культурной и педагогической целесообразности основывается на тщательном отборе тематики курса, теоретического и практического материала, а также на типологии заданий и форм работы с учётом возраста, возможного контекста деятельности и потребностей студентов.

- принцип интегративности предполагает интеграцию знаний из различных предметных дисциплин, одновременное развитие как собственно теоретических, так и профессионально-практических, информационных и академических умений.

- принцип нелинейности предполагает не последовательное, а одновременное использование различных источников получения информации, ротацию ранее изученной информации в различных разделах курса для решения новых задач.

- принцип автономии студентов реализуется открытостью информации для студентов о структуре курса, требованиях к выполнению заданий, содержании контроля и критериях оценивания разных видов работы, а также о возможностях использования системы дополнительного образования для корректировки индивидуальной траектории учебного развития. Организация аудиторной и самостоятельной работы обеспечивают высокий уровень личной ответственности студента за результаты учебного труда, одновременно обеспечивая возможность самостоятельного выбора последовательности и глубины изучения материала, соблюдения сроков отчётности и т.д. Особую роль в повышении уровня учебной автономии призвано сыграть использование балльно-рейтинговой системы контроля.

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

№	Название ПО	№ лицензии	Количество, назначение
<b>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>			
	Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий)	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГУНХ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара

Электронно – библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014 г.	Обучающиеся, сотрудники РГУНХ и партнеров База учебно – методических ресурсов РГУНХ и вузов - партнеров
Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу <a href="http://www.edu.rgazu.ru">www.edu.rgazu.ru</a> .	свободно распространяемая,	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГУНХ База учебно – методических ресурсов (ЭУМК ) по дисциплинам.
Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГУНХ 122 лицензии Вэб интерфейс без ограничений
Видеоканал РГУНХ <a href="http://www.youtube.com/rgazu">http://www.youtube.com/rgazu</a>	Открытый ресурс	без ограничений
.....		(указываются прочие информационные технологии)

Базовое ПО			
1	Microsoft DreamSpark Premium (для учащихся, преподавателей и лабораторий)	1203725791 1203725948 1203725792 1203725947 1203725945 1203725944	без ограничений
2.	Office 365 для образования	7580631	9145
3.	Dr. WEB Desktop Security Suite	9B69-BRVQ-26GV-4ATS	610
4.	7-Zip	свободно распространяемая	без ограничений
5.	Mozilla Firefox	свободно распространяемая	без ограничений
6.	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая	без ограничений
7.	Opera	свободно распространяемая	без ограничений
8.	Google Chrome	свободно распространяемая	без ограничений

9.	Thunderbird	свободно распространяемая	без ограничений
<b>Специализированное ПО</b>			
10.	Учебная версия КОМПАС 3D	свободно распространяемая	без ограничений
11	ДИЗЕЛЬ-РК	свободно распространяемая	без ограничений

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

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются компьютерные классы, специализированные аудитории и фонд библиотеки.

В специализированных лабораториях размещены лабораторные стенды, содержащие амперметры, вольтметры, ваттметры и необходимую элементную базу, а также приборы, устройства, приспособления, наглядные пособия, необходимые для проведения занятий по дисциплине.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной литературы по всем дисциплинам направления подготовки из расчета не менее 50 экземпляров таких изданий на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете не менее 25 экземпляров на 100 обучающихся.

Общий фонд включает учебники и учебные пособия, научную литературу, в которую входят: диссертации, монографии, авторефераты, справочная литература, энциклопедии – универсальные и отраслевые, электронные учебники.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

### 12.1. Перечень специальных помещений, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского, практического типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы

Учебные аудитории для занятий лекционного типа

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
104 ауд. инж. корпус.	Персональный компьютер	На базе процессора Intel Core I3	1
	Интерактивная доска с проектором	SMART V25	1

Учебные аудитории для лабораторных занятий

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
104 ауд. инж. корпус.	Учебный класс «AMAZONE»	Учебный класс «AMAZONE»	1
205 ауд. инж.	Учебный класс	Учебный класс	1

корпус.	«Ростсельмаш»	«Ростсельмаш»	
---------	---------------	---------------	--

Учебные аудитории для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)\*

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
№ 320 (инженерный корпус)	Персональный компьютер	На базе процессора Intel Pentium G620	11

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации\*\*

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
№ 320 (инженерный корпус)	Персональный компьютер	На базе процессора Intel Pentium G620	11
205 ауд. инж. корпус.	Видеопроектор	Sanyo PLC-XU75	1
	Экран переносной на треноге	Da-Lite Picture King 127x	1
104 ауд. инж. корпус.	Персональный компьютер	На базе процессора Intel Core I3	1
	Интерактивная доска с проектором	SMART V25	1

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
205 ауд. инж. корпус.	-	-	-

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся по индивидуальному учебному плану при ускоренном обучении со сроком обучения 3,5 года**

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)
		2*/ 3 курс
<b>1.</b>	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	<b>19</b>
<b>1.1.</b>	<b>Аудиторная работа (всего)</b>	12
	В том числе:	
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	4
	Занятия семинарского типа (ЗСТ), в т.ч.	-
	Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	-
	Лабораторные занятия (ЛЗ)	8
<b>1.2</b>	<b>Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	132*
	В том числе:	
2.1.	Изучение теоретического материала	59
2.2.	Написание курсового проекта (работы)	-
2.3.	Написание контрольной работы	15*
2.4.	<i>Другие виды самостоятельной работы (реферат)</i>	-
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация в форме контактной работы (экзамен)</b>	<b>4</b>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Кафедра технологического развития систем жизнеобеспечения  
сельских территорий

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и  
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**ТЕПЛОТЕХНИКА**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) программы: Беспилотные и технические системы машин

Квалификация: бакалавр 35.03.06 Агроинженерия, бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2026 г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1 Способен использовать знания в области конструкции сложных сельскохозяйственных технических систем	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знает:</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p><b>Умеет:</b> применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p><b>Владет:</b> навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	Собеседование Тест
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Твердо знает:</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Сформировавшееся систематические знания:</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое умение:</b> применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Собеседование	Нет ответа или все ответы неверные	Отвечено верно более 50% вопросов, но менее 70%	Отвечено на более 70% вопросов, но есть ошибки	На все вопросы даны верные ответы
Тест	не выполнен или все задания решены неправильно	Решено более 50% заданий, но менее 70%	Решено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

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

#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

*(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)*

##### **1) Собеседование**

Примерные вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД

1. Предмет ТММ и его значение для техники.
2. История развития науки о машинах.
3. Основные понятия и определения ТММ: машина, механизм, кинематическая пара, кинематическая цепь.
4. Классификация кинематических пар.
5. Условное изображение кинематических пар и звеньев плоских механизмов.
6. Классификация кинематических цепей.
7. Структурная формула П. Л. Чебышева для оценки степени подвижности плоской кинематической цепи.
8. Замена высших кинематических пар в плоских механизмах.
9. Основной принцип образования рычажных механизмов (общие закономерности).
10. Группы Ассура и их классификация.
11. Местные подвижности и избыточные связи в механизмах.
12. Последовательность структурного анализа и классификация механизмов.
13. Основные задачи и методы кинематического исследования механизмов.
14. Общие положения кинематики плоских механизмов.
15. Определение скоростей и ускорений звеньев групп 2-го класса (1-го, 2-го, 3-го, 4-го и 5-го видов).
16. Основные свойства планов скоростей.
17. Основные свойства планов ускорений.
18. Основные задачи динамики механизмов и машин.
19. Классификация сил, действующих на звенья механизма. Механический к.п.д. машин.
20. Определение сил инерции звеньев механизма.
21. Условия статической определимости плоских кинематических цепей
22. Принцип кинестатики при силовом расчете механизмов. Последовательность силового расчета механизма.
23. Общие замечания к силовому расчету механизмов 2-го класса.
24. Силовой расчет групп Ассура 2-го класса (1-го, 2-го, 3-го, 4-го и 5-го видов).
25. Силовой расчет начального звена механизма.
26. Основные задачи и методы исследования движения машин и механизмов.
27. Динамическая модель механизма.
28. Кинетическая энергия механизма с одной степенью подвижности Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма.
29. Приведенная сила и приведенный момент сил механизма.
30. Две динамические модели приведения механизма.
31. Уравнение движения машины в энергетической форме.
32. Дифференциальное уравнение движения машины.
33. Режимы движения машины. Коэффициент неравномерности хода при неравномерном вращении главного вала машины.
35. Динамический анализ движения машинного агрегата при установившемся режиме. Причины неравномерности хода.
36. Назначение маховика и определение его момента инерции.
37. Общие положения об уравнивании механизмов.
38. Условия "статической" и моментной уравновешенности механизмов.

39. Уравновешивание рычажных механизмов по способу замещающих масс. Условия размещения массы звена по замещающим точкам.
40. Статическое уравновешивание масс шарнирного четырехзвенника.
41. Статическое уравновешивание масс кривошипно-ползунного механизма.
42. Уравновешивание сил инерции жестких роторов (краткая теория вопроса). Виброзащита машин.
43. Статический и моментный дисбаланс ротора. Условия динамической уравновешенности ротора.
44. Зубчатые механизмы и их классификация.
45. Основные геометрические элементы зубчатого венца, их обозначения и определения. Шаг зацепления. Модуль зацепления. Делительная окружность.
46. Передаточное отношение зубчатых механизмов. Цилиндрическая зубчатая передача.
47. Многозвенные зубчатые механизмы. Рядовые зубчатые редукторы.
48. Ступенчатые зубчатые механизмы с неподвижными осями колес.
49. Планетарные зубчатые механизмы, их классификация.
50. Основной закон зацепления (теорема Виллиса).
51. Эвольвента круга, ее свойства и уравнения в параметрической форме.
52. Методы изготовления зубчатых колес.
53. Реечный исходный производящий контур, его основные параметры.
54. Станочное зацепление заготовки с реечным инструментом.
55. Проектирование зубчатой передачи эвольвентною зацепления с учетом качественных показателей
56. Свойства эвольвентного зацепления.
57. Явление подрезания ножки и заострение головки зуба-
58. Кулачковые механизмы, их классификация, достоинства и недостатки
59. Задачи и методы кинематического исследования плоских кулачковых механизмов.
60. Метод обращения движения (метод инверсии) для определения кинематических характеристик относительного движения пары звеньев.
61. Удары в кулачковом механизме.
62. Угол давления и его роль в силовом анализе кулачкового механизма.
63. Роликовый толкатель. Условие качения ролика по кулачку и обоснование размера радиуса ролика.
64. Построение планов скоростей кривошипно-ползунного механизмов. Пример.
65. Построение планов ускорений кривошипно-ползунных механизмов. Пример.
66. Построение планов скоростей кулисных механизмов. Пример.
67. Построение планов ускорений кулисных механизмов. Пример.
68. Графическое дифференцирование кинематических диаграмм методом хорд. Расчет масштабов
69. Графическое интегрирование кинематических диаграмм методом хорд. Расчет масштабов.
70. Угол давления в кулачковом механизме. И его связь с размерами кулажа.
71. Трение в кинематических парах стержневых механизмов.
72. Трение в резьбах. Условие самоторможения.
73. Виды трения. Двойственная природа трения.
74. Законы ускорения толкателя в кулачковых механизмах. Их анализ и характеристика.
75. Построение профиля кулачка при работе с поступательно движущимся роликовым толкателем
16. Колебание в рычажных и кулачковых механизмах.
77. Вибрация. Вибрационные транспортёры. Примеры.
78. Пути снижения вибраций и колебаний
79. Динамика приводов. Выбор типа приводов
80. Синтез рычажных механизмов по положениям зубьев.
81. Регулирование хода машин.
82. КПД механизмов три последовательном и параллельном соединениях.
83. Учёт сил трения при кинематическом расчёте механизмов
84. Устройство автомобильного дифференциала
85. Уравновешивание кривошипно-ползунного механизма ДВС.
86. Регулирование хода машин. Общая постановка задачи регулировали.
87. Кинестатика центробежного регулятора.
88. Нечувствительность центробежного регулятора.

## 2) Тест

**1. К какому направлению относится дисциплина “Теория машин и механизмов”?**

- 1 математическое, естественно-научное;
- 2 философское;
- 3 психологическое;
- 4 медико-биологическое;
5. инженерно-техническое.

**2. Для чего предназначен механизм?**

1. Для передачи движения;
2. Для совершения полезной работы;
3. Для преобразования энергии.

**3. Какая кинематическая цепь является механизмом?**

1. Простая незамкнутая, включающая стойку;
2. Простая замкнутая, включающая стойку;
3. Сложная замкнутая, включающая стойку;
4. Сложная незамкнутая, включающая стойку;
5. Две кинематических пары;
6. Простая кинематическая пара;

**4. Что такое шатун?**

1. Деталь;
2. Звено;
3. Кинематическая пара;
4. Кинематическая цепь;
5. Вид стойки;

**5. Что является кинематической парой?**

1. Две сваренные детали;
2. Две спаянные детали;
3. Вал и подшипник;
4. Винт и гайка;
5. Две склепанные детали;
6. Участок кинематической цепи;
7. Два сваренных звена;

**6. Какая кинематическая пара относится к 5-му классу?**

1. Общего назначения;
2. Сферическая;
3. Цилиндрическая;
4. Вращательная;
5. Винтовая.

**7. Какая кинематическая пара относится к 1-му классу?**

1. Вращательная;
2. Шар на плоскости;
3. Цилиндр на плоскости;

**8. Какая кинематическая пара является плоской?**

1. Вращательная;
2. Поступательная;
3. Сферическая;

**9. Какая кинематическая пара является низшей?**

1. Шар на плоскости;
2. Вращательная;
3. Цилиндр на плоскости;

**10. Кто разработал структурную классификацию плоских механизмов?**

1. Р. Виллис;
2. Ф. Рело;
3. П. Чебышев;
4. Л. Ассур;

**11. Сколько неподвижных звеньев в 6-звенном механизме?**

1. Одно;
2. Два;
3. Три;
4. Четыре;
5. Пять.

**12. Чему равна степень подвижности группы Ассура?**

1. Единице;
2. Нулю;
3. Двум;
4. Трем;
5. Неподвижна;
6. Подвижность избыточная;

**13. Чему равна степень подвижности группы состоящей из стойки и звена?**

1. Единице;
2. Нулю;
3. Двум;
4. Трем;

**14. Чему равна степень подвижности трехзвенного зубчатого механизма?**

1. Двум;
2. Трем;
3. Единице;

**15. Чем определяется класс группы Ассура?**

1. Числом звеньев группы;
2. Числом кинематических пар;
3. Классом кинематических пар;

**16. Какой из методов кинематического анализа дает наибольшую точность?**

1. Графический;
2. Аналитический;
3. Графоаналитический;

**17. Векторы каких скоростей исходят из полюса плана скоростей?**

1. Абсолютных скоростей;
2. Относительных скоростей;
3. Проекций скоростей;

**18. Как направлен вектор скорости точки А кривошипа ОА?**

1. Параллельно звену ОА к центру вращения;

2. Перпендикулярно к звену ОА в сторону его вращения:

**19. Направление ускорения точки А кривошипа ОА (угловая скорость постоянна).**

1. Параллельно звену ОА к центру вращения;
2. Перпендикулярно к звену ОА в сторону его вращения;
3. Параллельно звену ОА в сторону от центра вращения;
4. Перпендикулярно к звену ОА в сторону, противоположную его вращению;
5. Перпендикулярно плоскости вращения;

**20. Угловая скорость кривошипа рычажного механизма постоянна.**

**Угловое ускорение какого звена этого механизма будет равно нулю?**

1. Шатуна ;
2. Кривошипа;
3. Ползуна;

**21. Для какого звена необходимо определять ускорение Кориолиса?**

1. Звена, совершающего вращательное движение;
2. Звена, совершающего поступательное движение;
3. Звена, совершающего сложное движение;
4. Звена, совершающего плоскопараллельное движение;

**22. Что не входит задачи кинематического анализа механизмов?**

1. Определение линейных скоростей и ускорений точек;
2. Определение размеров звеньев механизма;
3. Определение угловых скоростей и ускорений звеньев;

**23. Силы, совершающие работу, необходимую для выполнения требуемого технологического процесса, называются:**

1. Силами сопротивления ;
2. Силами производственного сопротивления;
3. Движущимися силами;

**24. Механизмы, у которых ведомое звено имеет периоды времени движения и остановки, называются:**

1. Дифференциальными;
2. Планетарными;
3. Мальтийским;

**25. Укажите движущую силу.**

1. Сила тяжести груза, поднимаемого мостовым краном;
2. Сила резанья при обработке на токарном станке;
3. Сила трения между поршнем и цилиндром двигателя внутреннего сгорания;
4. Сила обусловленная давлением газа на поршень двигателя внутреннего сгорания;

**26. На каком принципе основан кинетостатический расчет механизмов:**

1. Принцип возможных перемещений;
2. Принцип Даламбера;
3. Закон сохранения механической энергии;
4. Закон о равенстве сил действия и противодействия;

**27. На каком принципе или законе основан метод “ жесткого рычага” Жуковского?**

1. Принцип Даламбера;
2. Принцип возможных перемещений;
3. Закон сохранения механической энергии;

4. Закон о равенстве сил действия и противодействия;

**28. Почему момент сил инерции кривошипа, совершающего равномерное вращательное движение равен нулю?**

1. Равно нулю угловое ускорение звена;
2. Равен нулю момент инерции массы звена;
3. Равно нулю ускорение центра тяжести звена;

**29. Что является неизвестным при определении реакции во вращательной паре?**

1. Величина и точка приложения;
2. Величина и направление;
3. Направление и точка приложения;
4. Только величина.

**30. Что является неизвестным при определении реакции в поступательной паре?**

1. Величина и точка приложения;
2. Величина и направление;
3. Направление и точка приложения;
4. Только величина;