

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

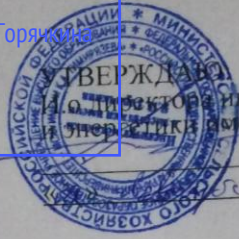
ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 05.12.2023 13:52:49

Уникальный программный ключ:

966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da



директор института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина  
А.С. Апатенко  
2023 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.02 «Возобновляемые источники энергии и  
альтернативные топлива»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.06 – Агроинженерия  
Направленность: Цифровые технические системы в агробизнесе  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2022  
Курс 4  
Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2023 года начала подготовки.

Разработчики: Девянин Сергей Николаевич, д.т.н., профессор

Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

13.05.2023  
«26» июля 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании выпускающей  
кафедры «Тракторы и автомобили» протокол № 1 от «28» августа 2023г.

Заведующий кафедрой Дидманидзе О.Н., академик РАН,

д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» августа 2023 года



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

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра «Тракторы и автомобили»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина

  
Е.П. Парлюк  
« 29 » 2022 года

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 «Возобновляемые источники энергии и  
альтернативные топлива»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 – Агроинженерия

Направленность: Цифровые технические системы в агробизнесе

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчики: Девянин Сергей Николаевич, д.т.н., профессор  
Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент *В.П. Пильщиков*  
«29» августа 2022 года

Рецензент: Алдошин Николай Васильевич, д.т.н., профессор *Н.В. Алдошин*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«29» 08 2022 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 1-22/23 от 29 августа 2022 года.

Заведующий кафедрой  
«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,  
академик РАН, д.т.н., профессор *О.Н. Дидманидзе*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«29» августа 2022 года

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина Дидманидзе Отари Назирович,  
академик РАН, д.т.н., профессор *О.Н. Дидманидзе*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Протокол № 1 от 30 августа 2022 года.

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,  
академик РАН, д.т.н., профессор *О.Н. Дидманидзе*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«29» 08 2022 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ *Ермилова Я.В.*  
(подпись)

# Содержание

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>7</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
4.1 <i>Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....</i>	<i>12</i>
4.2 <i>Содержание дисциплины.....</i>	<i>12</i>
4.3 <i>Лекции/ практические занятия .....</i>	<i>15</i>
* В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.....	17
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
6.1 <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....</i>	<i>20</i>
6.2 <i>Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....</i>	<i>25</i>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>26</b>
7.1 <i>Основная литература.....</i>	<i>26</i>
7.2 <i>Дополнительная литература.....</i>	<i>26</i>
7.3 <i>Нормативные правовые акты .....</i>	<i>27</i>
7.4 <i>Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....</i>	<i>27</i>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>28</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>29</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	30
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>30</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В. ДВ.02.02 «Возобновляемые источники энергии и**  
**альтернативные топлива» для подготовки бакалавров**  
**по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»**  
**направленность «Цифровые технические системы в агробизнесе»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния технической базы организаций, эксплуатирующих машинно-тракторный парк и транспортный подвижной состав в АПК, а также определение путей развития и повышения эффективности использования сельскохозяйственных машин в АПК на перспективу в области использования альтернативных и возобновляемых источников энергии; оценка энергетических, экономических характеристик при эксплуатации сельскохозяйственной техники, изучение сырьевых ресурсов для создания подобных источников энергии в сельскохозяйственном производстве. Подготовка к участию в составе коллектива исполнителей системы обеспечения альтернативными и возобновляемыми источниками энергии энергетических установок. Формирование у студентов высоких профессиональных знаний и навыков в области эксплуатации автотракторной и стационарной техники на сельскохозяйственных предприятиях, цифровых технологий и инструментов в технических системах агробизнеса, ознакомление с мировыми тенденциями развития и особенностями структурных, экономических и правовых изменений, происходящих в настоящее время по этому направлению технического развития; профессиональных знаний и навыков в области применения цифровых технических систем в агробизнесе с учетом рациональной эксплуатации машин и оборудования; применении цифровых технологий в цифровых технических системах в агробизнесе, а также необходимость управления качеством эксплуатации цифровых технических систем в агробизнесе, реализации управленческих решений по организации производства и труда.

Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть цифровыми методами и инструментами в агроинженерии, цифровыми техническими системами в агробизнесе.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

**Требование к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы компетенции: ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Ресурсы для альтернативных видов топлив. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах. Мировое потребление первичной энергии в качестве топлива. Федеральный закон № 35-ФЗ о возобновляемых источниках энергии. Использование отходов для получения топлива. Переработка твердых отходов с/х производства. Пиролиз. Технология быстрого пиролиза для производства жидкого топлива из биомассы. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов. Физико-химические свойства альтер-

нативных топлив. Влияние физико-химических свойств топлив на конструкцию и показатели ДВС. Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС. Биотопливо для дизелей. Оценка затрат и сроков окупаемости переоборудования различных моделей автомобилей на КПП.

**Общая трудоемкость дисциплины** 2 зачетные единицы (72 часа, в том числе практическая подготовка 4 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет.

## 1. Цель освоения дисциплины

Применение цифровых технических систем в агробизнесе позволит изменить факторы производства сельскохозяйственных продуктов. Увеличится скорость уборки, сохранится качество при перевозке и хранении продуктов. Улучшатся условия труда персонала, безопасность и качество операций. Возрастет эффективность использования цифровых технических систем в агробизнесе, снизится расход эксплуатационных материалов. Использование альтернативных источников энергии в сельском хозяйстве способствует расширению возможностей цифровых технических систем в агробизнесе, экономии труда и ресурсов.

Цифровые технологии представляют собой процесс распространения цифровых информационно-коммуникационных воздействий на продукт труда. Основной эффект достигается снижением трудоемкости операций взаимодействия человека и информации, что ведет к существенному снижению как трансформационных, так и транзакционных издержек. Технологии «четвертой промышленной революции» или Индустрии 4.0 и современная роль цифровизации оказывают влияние на увеличение производственной эффективности за счет осуществления определенных процессов сбора, передачи, хранения и обработки информации.

Современным специалистам-производственникам требуются компетенции, связанные с владением цифровых технологий нормативных баз, передовых методов сбора и учета информации, технологиями обеспечения работоспособности цифровых технических систем в агробизнесе, процедурами управления техническим состоянием и их информационной составляющей.

**Целью** освоения дисциплины «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния технической базы организаций, эксплуатирующих машинно-тракторный парк и транспортный подвижной состав в АПК, а также определение путей развития и повышения эффективности использования сельскохозяйственных машин в АПК на перспективу в области использования альтернативных и возобновляемых источников энергии; оценка энергетических, экономических характеристик при эксплуатации сельскохозяйственной техники, изучение сырьевых ресурсов для создания подобных источников энергии в сельскохозяйственном производстве. Подготовка к участию в составе коллектива исполнителей системы обеспечения альтернативными и возобновляемыми источниками энергии энергетических установок. Формирование у студентов высоких профессиональных знаний и навыков в области эксплуатации автотракторной и стационарной техники на сельскохозяйственных предприятиях, цифровых технологий и инструментов в технических системах в агробизнесе, ознакомление с мировыми тенденциями развития и осо-

бенностями структурных, экономических и правовых изменений, происходящих в настоящее время по этому направлению технического развития; профессиональных знаний и навыков в области применения цифровых технических систем агробизнеса с учетом рациональной эксплуатации машин и оборудования; применении цифровых технологий в цифровых технических системах в агробизнесе, а также необходимость управления качеством эксплуатации цифровых технических систем в агробизнесе, реализации управленческих решений по организации производства и труда.

Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть цифровыми методами и инструментами в агроинженерии, цифровыми техническими системами в агробизнесе.

Дисциплина рассчитана на подготовку специалистов, способных работать в современных меняющихся условиях, в ситуации постоянно совершенствующихся конструкций тракторов и сельскохозяйственных машин, технологий обеспечения их работоспособности, что подразумевает решение следующих задач:

- изучение цифровых технологий в агроинженерии, использовании цифровых технических систем в агробизнесе;
- организации эксплуатации новых машин, разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности использования машинно-тракторного парка и подвижного состава;
- рассмотрение методов и задач цифровых технологий в агроинженерии, на уровне предприятий, районов, субъектов федерации.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, образовательного стандарта (ФГОС) № 813 от 23.08.2017 по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, профессионального стандарта ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 – Агроинженерия. Направленность Цифровые технические системы в агробизнесе

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» являются:

- 1 курс, 1 семестр: Математика; Химия;
- 1 курс, 2 семестр: Физика. Механизированные технологии возделывания сельскохозяйственных культур;
- 2 курс, 3 семестр: Тракторы и автомобили; Сельскохозяйственные машины;
- 2 курс, 4 семестр: Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины;
- 3 курс, 5 семестр: Тракторы и автомобили; Сельскохозяйственные машины; Машины и оборудование в животноводстве;
- 3 курс, 6 семестр: Основы теории и тенденции развития сельскохозяйственных машин; Электрические тракторы и автомобили.

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

- 4 курс, 8 семестр: Экономическое обоснование инженерно-технических решений; Основы проектирования животноводческих предприятий; Охрана труда на предприятиях АПК.

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» является основополагающей для подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы в рамках государственной итоговой аттестации.

Особенностью дисциплины является направленность на решение как практических вопросов, связанных с эксплуатацией сельскохозяйственной техники на производстве, обеспечением альтернативными источниками энергии на сельскохозяйственных предприятиях, так и теоретических вопросов, связанных с определением потребности машинно-тракторного парка в возобновляемых и альтернативных источниках энергии, альтернативных топливах, стратегий поддержания работоспособности техники.

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

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

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



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных цифровых и информационных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин	ПКос-3.1 Демонстрирует знания по передовому опыту планирования и проведения технического обслуживания и ремонта машин и оборудования	методику обеспечения работоспособности машин и оборудования с использованием современных цифровых и информационных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин; выбор источников получения информации, возможности поисковых систем Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов); передовой опыт планирования и проведения технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных цифровых и информационных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин; применять знания по передовому опыту планирования и проведения технического обслуживания и ремонта машин и оборудования; работать в поисковых системах Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, в облачных хранилищах (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов), а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	методами и навыками обеспечения работоспособности машин и оборудования с использованием современных цифровых и информационных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин; навыками работы с различной информацией, в том числе цифровой, из различных источников, в том числе в облачных хранилищах (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов), знаниями по передовому опыту планирования и проведения технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.

			ПКос-3.3 Разрабатывает рациональные технологические процессы технического обслуживания, хранения, ремонта машин и восстановления изношенных деталей	методику разработки рациональных технологических процессов технического обслуживания, хранения, ремонта машин и восстановления изношенных деталей, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	разрабатывать рациональные технологические процессы технического обслуживания, хранения, ремонта машин и восстановления изношенных деталей, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	практическим опытом и навыками разработки рациональных технологических процессов технического обслуживания, хранения, ремонта машин и восстановления изношенных деталей, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
2.	ПКос-4	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования	ПКос-4.1 Демонстрирует знания по теории надежности сельскохозяйственной техники и оборудования	нормативные документы, методику производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования; теорию надежности сельскохозяйственной техники и оборудования, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования; использовать знания по теории надежности сельскохозяйственной техники и оборудования, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	практическим опытом и навыками выполнения производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования; знаниями по теории надежности сельскохозяйственной техники и оборудования, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
			ПКос-4.2 Проводит системный анализ оценки качества выполняемых работ при проведении техниче-	нормативные документы и методики системного анализа оценки качества выполняемых работ при проведении	организовать и проводить системный анализ оценки качества выполняемых работ при проведении технического об-	навыками и практическим опытом для выполнения системного анализа оценки качества выполняемых работ при проведении технического обслуживания и

			ского обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники	технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	служивания и ремонта сельскохозяйственной техники, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	ремонта сельскохозяйственной техники, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
--	--	--	---	---	---	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа, в том числе практическая подготовка 4 часа), её распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час
	всего / в том числе практическая подготовка
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа</b>	<b>32,25/4</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>32,25/4</b>
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>
<i>реферат (Реф)</i>	<b>9</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему и промежуточному контролю и т.д.)</i>	21,75
<i>подготовка к зачету</i>	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ (всего/*)	ПКР	
Раздел 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах					
Тема 1 Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах	7,75	2	2		3,75
Раздел 2 Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК					
Тема 2 Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК	7	2	2		3
Раздел 3 Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо					
Тема 3 Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в	7	2	2		3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- тная работа СР
		Л	ПЗ (всего/*)	ПКР	
ТОПЛИВО					
Раздел 4 Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК					
Тема 4 Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК	7	2	2		3
Раздел 5 Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС					
Тема 5 Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС	7	2	2		3
Раздел 6 Физико-химические свойства альтернативных топлив					
Тема 6 Физико-химические свойства альтернативных топлив	6	2	2		2
Раздел 7 Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС					
Тема 7 Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС	6/2	2	2/2		2
Раздел 8 Применение газообразных топлив в ДВС					
Тема 8 Применение газообразных топлив в ДВС	6/2	2	2/2		2
Подготовка реферата	9	-	-	-	9
Подготовка к зачёту	9	-	-	-	9
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
Всего за семестр	72/4	16	16/4	0,25	39,75
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	<b>16</b>	<b>16/4</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

### **Раздел 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах**

#### Тема 1 Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах

Мировое потребление первичной энергии в качестве топлива. Динамика изменения потребления первичной энергии. Ориентация России на энергоносители в 20 веке. Расход моторного топлива в России по категориям потребителей. Прогнозируемые запасы нефти в разных регионах мира. Параметры развития возобновляемой энергетики. Федеральный закон № 35-ФЗ о возобновляемых источниках энергии.

### **Раздел 2 Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК**

#### Тема 2 Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК

Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК. Источники биомассы. Использование биомассы. Энергетический потенциал биомассы. Проблемы использования биомассы. Энергия биомассы. Плантационные посадки быстрорастущих энергорастений. Топливо из биомассы. Технологии получения энергии из биомассы. Схема производства брикетов. Микроводоросли. Производство микроводорослей. Годовой выход топлива с гектара занимаемой площади. Виды биотоплива и перспективы его производства в России. Сырье для получения биогаза. Ресурсы АПК России.

### **Раздел 3 Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо**

Тема 3 Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо

Сбор биогаза на полигонах ТБО. Переработка твердых отходов с/х производства. Соломосжигающие котлы. Процесс производства топливных гранул. Качественные характеристики пеллет. Характеристики брикетного топлива на основе мягких отходов. Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо. Биогазовые технологии. Принципиальная схема процесса образования биогаза. Экологические преимущества. Экономические преимущества. Сравнение различного сырья по выходу метана. Состав биогаза. Основные показатели выхода биогазовой станции на разном сырье. Факторы, влияющие на процесс. Продолжительность процесса. Технологический процесс получения биогаза. Основные характеристики биогаза и его компонентов. Сравнение характеристик природного газа и биогазов. Обогащение биогаза. Энергетические эквиваленты. Стимулы к применению технологии. Выход биогаза из различного сырья. Экономическая эффективность производства биогаза.

### **Раздел 4. Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК.**

Тема 4 Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК

Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК. Виды биотоплива на основе растительных масел. Изменение вязкости растительного масла от температуры. Проблемы использования растительных масел в серийных дизелях. Получение эфира растительного масла. Технологический процесс получения эфира РМ. Характеристики ДТ и БД по нормам EN 14214. Обеспечение работоспособности техники для работы на рапсовом масле. Комплект оборудования для производства биодизеля в условиях хозяйств. Биодизельные установки УБТ-4, УБТ-8, УБТ-12, УБТ-16. Модельный ряд и технические характеристики заводов EXON. Требования стандарта EDIN 51605 к рапсовому маслу для топливных целей. Соотношение реагентов при получении БТ из рапсового масла до и после реакции. Спирты, их производство и физико-химические свойства.

### **Раздел 5. Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС.**

Тема 5 Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС

Влияние характеристик топлива на показатели ДВС. Влияние йодного числа масла на выбросы NOx и ТЧ. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов. Рапс как потенциальный энергоресурс. Влияние концентрации МЭРМ в топливе на удельные выбросы. Проблемы при использовании топлив на основе растительного масла. Основные результаты для эффективного использования рапсового масла в хозяйствах АПК. Изменение крутящего момента двигателя ЗМЗ-4091 по скоростной характеристике при его питании СУГ или КПП относительно исходного (бензинового) варианта. Работа тепловых

двигателей на спиртовых топливах. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием. Применение спирта в дизелях.

### **Раздел 6 Физико-химические свойства альтернативных топлив**

#### **Тема 6 Физико-химические свойства альтернативных топлив**

Влияние физико-химических свойств топлив на конструкцию и показатели ДВС. Физико-химические свойства жидких топлив для ДВС. Физико-химические свойства жидких топлив для дизелей. Физико-химические свойства газообразных топлив для ДВС. Физико-химические свойства топлив на основе твердых компонентов для ДВС.

### **Раздел 7 Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС**

Тема 7 Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС

Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС. Биотопливо для дизелей. Сырьё для топлива дизелей. Биодизель. Основные причины использования растительного масла как топлива для техники АПК. Комплексное использование рапса. Затраты на производство 1 кг рапсового масла. Двухтопливная система дизеля фирмы «Elsbett» и «Deutz AG» для работы на рапсовом масле. Влияние йодного числа масла на выбросы NOx и ТЧ. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов. Рапс как потенциальный энергоресурс. Влияние концентрации МЭРМ в топливе на удельные выбросы. Государственные программы применения этанола в различных странах. Мировое производство этанола. Спирты, их производство и физико-химические свойства.

### **Раздел 8. Применение газообразных топлив в ДВС.**

#### **Тема 8 Применение газообразных топлив в ДВС**

Переоборудование техники на сжатый газ. Сжиженный нефтяной газ и его использование в ДВС. Переоборудование техники на сжиженный газ. Оценка затрат и сроков окупаемости переоборудования различных моделей автомобилей на КПП. Заправка газом. Автомобильная газонаполнительная компрессорная станция. Проблемы эксплуатации техники на газе. Перспективы применения альтернативных топлив в ДВС с искровым зажиганием и дизелях.

### **4.3 Лекции/ практические занятия**

В рамках изучения дисциплины «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» предусмотрено проведение лекций и практических занятий, в которых рассматриваются прикладные вопросы, связанные с оценкой ресурсов, методами получения и способами использования альтернативных и возобновляемых источников энергии.

Таблица 4

#### **Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

№ раздела, название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Раздел 1 Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах</b>				<b>4</b>

№ раздела, название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Тема 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах	Лекция № 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
	ПЗ №1. Применение и развитие нетрадиционных возобновляемых источников энергии.	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	устный опрос	2
<b>Раздел 2 Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК</b>				<b>4</b>
Тема 2. Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК.	Лекция № 2. Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК.	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
	ПЗ № 2. Использование ресурсов для альтернативных видов топлив в АПК	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	устный опрос	2
<b>Раздел 3 Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо</b>				<b>4</b>
Тема 3. Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо	Лекция № 3. Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
	ПЗ № 3. Биогазовые технологии	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	устный опрос	2
<b>Раздел 4 Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК</b>				<b>4</b>
Тема 4. Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК	Лекция № 4. Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
	ПЗ № 4 Биотоплива на основе растительных масел	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	устный опрос	2
<b>Раздел 5. Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС</b>				<b>4</b>
Тема 5. Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС	Лекция № 5. Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС. Цифровые инструменты и технологии определения показателей (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.)	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
	ПЗ № 5. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС. Циф-	ПКос-3.1; ПКос-3.3;	устный опрос	2



№ раздела, название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ровые инструменты и технологии определения показателей (Google Jamboard, Miro, Kahoot. Excel, Word, Power Point, Pictochart и др)	ПКос-4.1; ПКос-4.2		
<b>Раздел 6 Физико-химические свойства альтернативных топлив</b>				<b>4</b>
<b>Тема 6.</b> Физико-химические свойства альтернативных топлив	Лекция № 6. Физико-химические свойства альтернативных топлив. Цифровые инструменты и технологии определения показателей (Google Jamboard, Miro, Kahoot. Excel, Word, Power Point, Pictochart и др)	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
	ПЗ № 6. Свойства топлив. Цифровые инструменты и технологии определения показателей (Google Jamboard, Miro, Kahoot. Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.)	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	устный опрос	2
<b>Раздел 7 Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС</b>				<b>4/2</b>
<b>Тема 7.</b> Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС	Лекция № 7. Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
	ПЗ № 7. Применение жидких альтернативных топлив в дизелях.	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	устный опрос	2/2
<b>Раздел 8 Применение газообразных топлив в ДВС</b>				<b>4/2</b>
<b>Тема 8.</b> Применение газообразных топлив в ДВС	Лекция № 8. Применение газообразных топлив в ДВС	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
	ПЗ № 8. Применение газообразных топлив в ДВС	ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2	устный опрос	2/2

\* в том числе практическая подготовка

Описание вопросов, предлагаемых студентам для самостоятельного обучения, представлено в таблице 5.

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах</b>		
1.	Тема 1. Общие сведения о возобновляемых	Расход моторного топлива в России по категориям потребителей. Прогнозируемые запасы нефти в разных регионах

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	энергоресурсах	мира. Параметры развития возобновляемой энергетики. Федеральный закон № 35-ФЗ о возобновляемых источниках энергии. (ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2).
<b>Раздел 2 Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК</b>		
2.	<b>Тема 2.</b> Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК.	Проблемы использования биомассы. Технологии получения энергии из биомассы. Производство микроводорослей. Переработка твердых отходов с/х производства. Процесс производства топливных гранул. Выход биогаза из различного сырья. Экономическая эффективность производства биогаза. (ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2).
<b>Раздел 3 Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо</b>		
3.	<b>Тема 3.</b> Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо	Технологический процесс получения биогаза. Основные характеристики биогаза и его компонентов. Сравнение характеристик природного газа и биогазов. Обогащение биогаза. Энергетические эквиваленты. Стимулы к применению технологии. Выход биогаза из различного сырья. Экономическая эффективность производства биогаза. (ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2).
<b>Раздел 4 Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК</b>		
4.	<b>Тема 4.</b> Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК	Комплект оборудования для производства биодизеля в условиях хозяйств. Биодизельные установки УБТ-4, УБТ-8, УБТ-12, УБТ-16. Модельный ряд и технические характеристики заводов EXON. Требования стандарта EDIN 51605 к рапсовому маслу для топливных целей. Соотношение реагентов при получении БТ из рапсового масла до и после реакции. (ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2).
<b>Раздел 5. Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС</b>		
5.	<b>Тема 5.</b> Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС	Влияние характеристик топлива на показатели ДВС. Рапс как потенциальный энергоресурс. Проблемы при использовании топлив на основе растительного масла. Основные результаты для эффективного использования рапсового масла в хозяйствах АПК. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием. Применение спирта в дизелях. (ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2).
<b>Раздел 6 Физико-химические свойства альтернативных топлив</b>		
6.	<b>Тема 6.</b> Физико-химические свойства альтернативных топлив	Физико-химические свойства жидких топлив для ДВС. Физико-химические свойства жидких топлив для дизелей. Физико-химические свойства газообразных топлив для ДВС. Физико-химические свойства топлив на основе твердых компонентов для ДВС. (ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2).
<b>Раздел 7 Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС</b>		
	<b>Тема 7.</b> Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС	Применение жидких альтернативных топлив в ДВС. Рапс как потенциальный энергоресурс. Спирты, их производство. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием. Применение спирта в дизелях. (ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 8 Применение газообразных топлив в ДВС</b>		
	<b>Тема 8.</b> Применение газообразных топлив в ДВС	Сжиженный нефтяной газ и его использование в ДВС. Переоборудование техники на сжиженный газ. Оценка затрат и сроков окупаемости переоборудования различных моделей автомобилей на КПГ. (ПКос-3.1; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2).

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы современных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и современной (проблемного обучения) технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, включающие практическую подготовку;
- дополнительные формы организации обучения: реферат и самостоятельная работа студентов.

В рамках учебного курса предусмотрена деятельность, имитирующая реальную работу специалистов на сельскохозяйственных предприятиях. Также предусмотрены встречи с представителями сельскохозяйственных предприятий, осуществляющих техническую эксплуатацию тракторов и сельскохозяйственных машин.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах	ПЗ проблемное обучение
2.	Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК.	ПЗ проблемное обучение
3.	Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС	ПЗ проблемное обучение

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Текущий контроль знаний студентов в рамках дисциплины «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» может представлять собой: устный опрос; проверку выполнения элементов реферата; контроль самостоятельной работы студентов.

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени. В рамках каждого из данных типов контроля (аттестации) могут быть задействованы разные виды контроля. Основным видом контроля является устный опрос.

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

В рамках обучения по дисциплине «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» предусмотрено выполнение реферата, связанного с определением альтернативных источников энергии в сельском хозяйстве, применением их в тракторах, автомобилях, сельскохозяйственных машинах, оборудовании.

Выполнение реферата рекомендуется осуществлять по материалам действующего предприятия (предпочтительно на материалах предприятия, рассмотренного студентом в рамках выполнения выпускной квалификационной работы на предыдущей ступени обучения) или с использованием условного варианта. Вариант реферата формируется индивидуально, включает данные о составе парка машин рассматриваемого предприятия (условного предприятия, если задается вариантом), определение потребности машинно-тракторного парка в альтернативных источниках энергии, ресурсах для альтернативных видов топлива, технологии переработки отходов АПК в топливо, применении газообразных топлив в ДВС.

Примерная тема реферата

1. Применение цифровых технологий при оценке общих сведений о возобновляемых энергоресурсах.
2. Виды биотоплива и перспективы его производства в России.
3. Использование цифровых технологий для оценки ресурсов получения альтернативных видов топлив в АПК.
4. Технологии получения энергии из биомассы.
5. Цифровые технологии для оценки биотоплива при эксплуатации тракторов и сельскохозяйственных машин.
6. Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив.
7. Технологии переработки отходов АПК в топливо.
8. Экологические преимущества биогазовой технологии.
9. Экономические преимущества биогазовой технологии.
10. Обеспечение работоспособности техники для работы на рапсовом масле.
11. Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК.
12. Работа тепловых двигателей на спиртовых топливах.

13. Использование биомассы в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
14. Использование микроводорослей в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
15. Использование биотоплива в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
16. Использование отходов в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
17. Использование биогаза в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
18. Использование твердых отходов сельскохозяйственного производства в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
19. Использование брикетного топлива в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
20. Использование метана в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
21. Использование выращиваемого сырья в АПК в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
22. Использование биотоплив в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
23. Использование растительного масла в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
24. Использование эфира растительного масла в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
25. Использование рапсового масла в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
26. Использование спиртов в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
27. Использование этанола в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
28. Использование сжатого газа в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
29. Использование сжиженного нефтяного газа в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.
30. Использование спиртовых топлив в качестве альтернативного и возобновляемого источника энергии.

Примерный перечень вопросов выносимых на текущую аттестацию (устный опрос):

1. Динамика изменения потребления первичной энергии.
2. Расход моторного топлива в России по категориям потребителей.
3. Параметры развития возобновляемой энергетики.
4. Федеральный закон № 35-ФЗ о возобновляемых источниках энергии.
5. Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК.
6. Источники биомассы. Использование биомассы.
7. Энергетический потенциал биомассы.

8. Технологии получения энергии из биомассы.
9. Схема производства брикетов.
10. Виды биотоплива и перспективы его производства в России.
11. Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК.
12. Источники биомассы.
13. Использование биомассы.
14. Энергетический потенциал биомассы.
15. Проблемы использования биомассы.
16. Энергия биомассы.
17. Топливо из биомассы.
18. Технологии получения энергии из биомассы.
19. Годовой выход топлива с гектара занимаемой площади.
20. Сырье для получения биогаза.
21. Соломосжигающие котлы.
22. Процесс производства топливных гранул.
23. Качественные характеристики пеллет.
24. Характеристики брикетного топлива на основе мягких отходов.
25. Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив.
26. Технологии переработки отходов АПК в топливо.
27. Биогазовые технологии.
28. Принципиальная схема процесса образования биогаза.
29. Экологические преимущества биогазовой технологии.
30. Экономические преимущества биогазовой технологии.
31. Виды биотоплива на основе растительных масел.
32. Изменение вязкости растительного масла от температуры.
33. Проблемы использования растительных масел в серийных дизелях.
34. Получение эфира растительного масла.
35. Технологический процесс получения эфира РМ.
36. Характеристики ДТ и БД по нормам EN 14214.
37. Обеспечение работоспособности техники для работы на рапсовом масле.
38. Комплект оборудования для производства биодизеля в условиях хозяйств.
39. Требования стандарта EDIN 51605 к рапсовому маслу для топлива.
40. Соотношение реагентов при получении БТ из рапсового масла.
41. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС.
42. Влияние йодного числа масла на выбросы NOx и ТЧ.
43. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов.
44. Рапс как потенциальный энергоресурс.
45. Влияние концентрации МЭРМ в топливе на удельные выбросы.
46. Проблемы при использовании топлив на основе растительного масла.
47. Работа тепловых двигателей на спиртовых топливах.
48. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием.
49. Применение спирта в дизелях.
50. Влияние физико-химических свойств топлив на конструкцию и показатели ДВС.
51. Физико-химические свойства жидких топлив для ДВС.

52. Физико-химические свойства жидких топлив для дизелей.
53. Физико-химические свойства газообразных топлив для ДВС.
54. Физико-химические свойства топлив на основе твердых компонентов для ДВС.
55. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС.
56. Биотопливо для дизелей.
57. Сырьё для топлива дизелей.
58. Основные причины использования растительного масла как топлива для техники АПК.
59. Комплексное использование рапса.
60. Затраты на производство 1 кг рапсового масла.
61. Двухтопливная система дизеля фирмы «Elsbett»
62. Двухтопливная система дизеля фирмы «Deutz AG»
63. Рапс как потенциальный энергоресурс.
64. Спирты, их производство и физико-химические свойства.
65. Переоборудование техники на сжатый газ.
66. Сжиженный нефтяной газ и его использование в ДВС.
67. Переоборудование техники на сжиженный газ.
68. Оценка затрат и сроков окупаемости переоборудования различных моделей автомобилей на КПП.
69. Заправка газом.
70. Автомобильная газонаполнительная компрессорная станция.
71. Проблемы эксплуатации техники на газе.
72. Перспективы применения альтернативных топлив в ДВС с искровым зажиганием.
73. Перспективы применения альтернативных топлив в дизелях.

Примерный перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию (зачет) включает следующие:

1. Динамика изменения потребления первичной энергии.
2. Ориентация России на энергоносители в 20 веке.
3. Федеральный закон № 35-ФЗ о возобновляемых источниках энергии.
4. Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК. Источники биомассы.
5. Использование биомассы. Энергетический потенциал биомассы.
6. Проблемы использования биомассы. Энергия биомассы.
7. Технологии получения энергии из биомассы.
8. Схема производства брикетов.
9. Производство микроводорослей.
10. Годовой выход топлива с гектара занимаемой площади.
11. Виды биотоплива и перспективы его производства в России.
12. Переработка твердых отходов с/х производства.
13. Соломосжигающие котлы. Процесс производства топливных гранул.
14. Качественные характеристики пеллет. Характеристики брикетного топлива на основе мягких отходов.
15. Технологии переработки отходов АПК в топливо. Биогазовые технологии.

16. Принципиальная схема процесса образования биогаза. Экологические преимущества. Экономические преимущества.
17. Сырье для получения биогаза. Ресурсы АПК России.
18. Состав биогаза. Основные показатели выхода биогазовой станции на разном сырье.
19. Факторы, влияющие на процесс. Продолжительность процесса. Технологический процесс получения биогаза.
20. Обогащение биогаза. Энергетические эквиваленты. Стимулы к применению технологии.
21. Сырье для быстрого пиролиза. Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК.
22. Виды биотоплива на основе растительных масел. Изменение вязкости растительного масла от температуры.
23. Проблемы использования растительных масел в серийных дизелях.
24. Получение эфира растительного масла. Технологический процесс получения эфира РМ.
25. Обеспечение работоспособности техники для работы на рапсовом масле.
26. Комплект оборудования для производства биодизеля в условиях хозяйств. Биодизельные установки УБТ-4, УБТ-8, УБТ-12, УБТ-16.
27. Модельный ряд и технические характеристики заводов EXON. Требования стандарта EDIN 51605 к рапсовому маслу для топливных целей.
28. Соотношение реагентов при получении БТ из рапсового масла до и после реакции.
29. Спирты, их производство и физико-химические свойства.
30. Свойства альтернативных топлив.
31. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС.
32. Влияние йодного числа масла на выбросы NOx и ТЧ.
33. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов. Рапс как потенциальный энергоресурс.
34. Влияние концентрации МЭРМ в топливе на удельные выбросы.
35. Проблемы при использовании топлив на основе растительного масла.
36. Основные результаты для эффективного использования рапсового масла в хозяйствах АПК.
37. Изменение крутящего момента двигателя ЗМЗ-4091 по скоростной характеристике при его питании СУГ или КПП относительно исходного (бензинового) варианта.
38. Влияние физико-химических свойств топлив на конструкцию и показатели ДВС.
39. Физико-химические свойства жидких топлив для дизелей.
40. Физико-химические свойства газообразных топлив для ДВС.
41. Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС.
42. Биодизель. Основные причины использования растительного масла как топлива для техники АПК.
43. Комплексное использование рапса. Затраты на производство 1 кг рапсового масла.



44. Двухтопливная система дизеля фирмы «Elsbett» и «Deutz AG» для работы на рапсовом масле.
45. Влияние йодного числа масла на выбросы NO<sub>x</sub> и ТЧ.
46. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов. Рапс как потенциальный энергоресурс.
47. Влияние концентрации МЭРМ в топливе на удельные выбросы. Государственные программы применения этанола в различных странах.
48. Мировое производство этанола. Спирты, их производство и физико-химические свойства.
49. Работа тепловых двигателей на спиртовых топливах.
50. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием.
51. Применение спирта в дизелях.
52. Переоборудование техники на сжатый газ.
53. Сжиженный нефтяной газ и его использование в ДВС. Переоборудование техники на сжиженный газ.
54. Оценка затрат и сроков окупаемости переоборудования различных моделей автомобилей на КПП.
55. Проблемы эксплуатации техники на газе.
56. Перспективы применения альтернативных топлив в ДВС с искровым зажиганием и дизелях.

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

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. При этом знания и умения студента не обязательно подвергаются контролю заново; промежуточная аттестация может проводиться по результатам текущего контроля. Основной формой промежуточной аттестации по дисциплине «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» являются зачет.

Критерии выставления оценок во время зачета:

«**Зачет**» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие знания программного материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания; грамотно обосновывает принятые решения; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала, компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы.

«**Незачет**» ставится, если студент не знает значительной части программного материала; допускает грубые ошибки при изложении программного материала; с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи, компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы не полностью или не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Кузнецов, А.В. Топливо и смазочные материалы : [Книга] : Учебник для вузов / А. В. Кузнецов. - М. : "КолосС", 2004. - 199 с. (98 экз.)
2. Стребков, С.В. Применение топлива, смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе / С. В. Стребков, В. В. Стрельцов . - Белгород : Белгородская ГСХА, 1999. - 404 с. (50 экз.)
3. Осмонов, О.М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / О. М. Осмонов. – М. : ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – 48 с. (25 экз.).

### 7.2 Дополнительная литература

1. Дидманидзе О.Н, Солнцев А.А., Митягин Г.Е. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 565 с. (120 экз.)
2. Альтернативные источники энергии : учебное пособие / Л. А. Насырова, С. В. Леонтьева, Р. Р. Фасхутдинов [и др.]. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-7831-1931-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179266> (дата обращения: 26.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гордиенко, М. В. New technologies in the use of alternative energy sources. Новые технологии в использовании альтернативных источников энергии : учебное пособие / М. В. Гордиенко, Н. А. Смакотина. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-7782-4062-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152391> (дата обращения: 26.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Прокопов, С. П. Топливо и смазочные материалы : учебное пособие / С. П. Прокопов, А. Ю. Головин. — Омск : Омский ГАУ, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-89764-489-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71548> (дата обращения: 26.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учебное пособие / В. В. Остриков, А. И. Петрашев, С. Н. Сазонов [и др.]. — Воронеж : ВГАУ, 2017. — 395 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178916> (дата обращения: 26.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Цифровая экономика и реиндустриализация производства : учебное пособие : в 2 частях / Ю. А. Антохина, А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, М. С. Смирнова. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2019 – Часть 1: Развитие цифровой экономики и технологии реиндустриализации – 2019. – 253 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165246> (дата обращения: 26.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. – Пенза: ПГУ, 2019. – 182 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/162301> (дата обращения: 26.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Сухарева, С. В. Разработка программ инновационного развития грузовых автотранспортных предприятий: учебное пособие / С. В. Сухарева. – Омск: СиБАДИ, 2020. – 103 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. –URL: <https://e.lanbook.com/book/163764> (дата обращения: 26.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
2. ГОСТ 2.601-2013 ЕСКД. Эксплуатационные документы
3. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Общие требования к содержанию, стилю и оформлению.
4. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных и других
5. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Р 3112199-0240-84. М.: Транспорт. – 1986. – 72 с.
6. Правила оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 № 290.
7. Правила продажи отдельных видов товаров. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 19.01.1998 № 55.
8. Руководство по организации и управлению технической службой в АТП (с парком менее 200 автомобилей). МУ-200-РСФСР-12-0080-79.
9. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г.
10. Федеральный закон Российской Федерации от 08.08.2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».
11. Федеральный Закон Российской Федерации от 7 февраля 1992 г. № 300-1 «О защите прав потребителей».

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

Для самостоятельной работы в рамках практических занятий по дисциплине «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» и выполнения реферата используются методические рекомендации и типовые инструкции по производству и использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии.

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

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Возобновляемые источники энергии и альтернативные топлива» можно использовать учебные и справочные ресурсы, размещенные в сети Интернет:

<http://elib.timacad.ru> (открытый доступ)  
<http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ)  
<http://rucont.ru/efd/> (открытый доступ)  
<http://znanium.com/bookread> (открытый доступ)  
<https://datalib.ru/> (для зарегистрированных пользователей)  
<https://biblioclub.ru> (для зарегистрированных пользователей)  
<https://e.lanbook.com/book> (для зарегистрированных пользователей)  
<https://dokipedia.ru> (открытый доступ)  
<http://docs.cntd.ru> (открытый доступ)  
<http://www.minenergo.gov.ru/activity/vie/> (открытый доступ)  
[http://www.energsovet.ru/bul\\_stat.php?idd=210](http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=210) (открытый доступ)  
[http://www.gigavat.com/netradicionnaya\\_energetika\\_v\\_rossii.php](http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_v_rossii.php) (открытый доступ)  
<http://www.twirpx.com> (открытый доступ)  
<http://www.energy-fresh.ru/> (открытый доступ)  
<http://government.ru/news/10228/> (открытый доступ)  
[http://agropraktik.ru/blog/Renewable\\_Energy/](http://agropraktik.ru/blog/Renewable_Energy/) (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальных требований к программному обеспечению учебного процесса не предусмотрено. При проведении различных практических занятий и самостоятельной работы достаточно возможностей типовых программ, поставляемых вместе с компьютерной техникой (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel и другие), а также стандартных Internet-браузеров).

Таблица 7

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Jupyter Notebook, Statistica, Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Контрольные Коммуникационные
2	Раздел 2 Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
3	Раздел 3 Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Технологии переработки отходов АПК в топливо	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
4	Раздел 4 Технологии переработки в топливо вырабатываемого сырья в	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel	Оформительская Презентация Обработка данных

	АПК	Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Контрольные Коммуникационные
5	Раздел 5 Свойства альтернативных топлив. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
6	Раздел 6 Физико-химические свойства альтернативных топлив	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Контрольные Коммуникационные

Для повышения наглядности практических занятий возможно использование видеоматериалов по организации получения и применения альтернативных источников энергии в сельском хозяйстве, мерам безопасности при работе на пунктах производства и хранения источников энергии.

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

Сведения о необходимом технологическом оборудовании и специализированных аудиториях приведены в таблице 8.

Таблица 8

#### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26/232)	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа: доска аудиторная 3-х элем. - 1 шт., комплект стендов по устройству легкового автомобиля - 1 шт., проектор - 1 шт., световое оборудование базовый комплект «Дорожные знаки», -1 шт., стенд системы управления - 1 шт., стенд схема газобалон. устан. автомоб. - 1 шт., стол компьютерный -1 шт., экран - 1 шт., экран на штативе - 1 шт., стулья - 75 шт., стол ученический 2-х местный - 38 шт., стол, стул преподавателя -1 шт.
Компьютерный класс (26/228а)	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-

	межуточной аттестации, самостоятельной работы: видеомэагнитофон - 1 шт., видеопроектор BE - 1 шт.; доска аудиторная ДН-38 - 1 шт.; журнальный стол - 1 шт.; доска настенная 3-элементная - 1 шт.; компьютер в комплекте - 1 шт. *; компьютер - 10 шт.*; кресло офисное. - 1 шт., монитор-1 шт., монитор ЖК LG - 12 шт. *; монитор УАМА - 1 шт.; стол эргономичный - 1 шт., телевизор 5695 - 1 шт.; стулья - 22 шт. *, стол-12 шт. *, стол, стул преподавателя -1 шт., антивирусная защита Касперского, Windows, Microsoft Office
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi и Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов.
Общежитие №4.	Комната для самоподготовки

\* оборудование используется для практической подготовки

### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- практические занятия, включая практическую подготовку (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются. Студент, пропустивший занятия обязан пояснить причину своего отсутствия и в зависимости от вида пропущенного занятия должен самостоятельно подготовить и представить на проверку материал, выбывший из-за пропуска, дополнительно представив его в виде краткого устного сообщения в рамках темы пропущенной лекции или ответив на контрольные вопросы в отдельно отведенное время при пропуске практического занятия..

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Основу теоретического обучения студентов в рамках этого курса составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах практической реализации методов цифро-

вых технологий в условиях предприятий технического сервиса и предприятиях, эксплуатирующих собственный парк автомобилей. На занятиях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

На занятиях частично излагается теоретический материал: даются термины и определения, обосновывается необходимость четкой организации и строгого соблюдения цифровых технологий в организациях, эксплуатирующих автомобили и оказывающих услуги в сфере технического сервиса. Рассматриваются научные подходы к совершенствованию методов цифровых технологий в оценке потребности сельскохозяйственных предприятий в альтернативных источниках энергии, их влияние на результативность эксплуатации парка тракторов и автомобилей или эффективность работы предприятий технического сервиса.

Проведение занятий целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных естественно-научных дисциплин, науки и техники. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, формулы и т.д.), которые использует преподаватель. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов.

По наиболее сложным проблемам учебной дисциплины посвящены практические занятия, в том числе практическая подготовка. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения задач. Практическое занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы;
- подготовку доклада (при необходимости) по указанию преподавателя;

При проведении практических занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к устным опросам на практических занятиях. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами по темам практических занятий. Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции научной конференции, выполнение реферата. При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо также вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме или в форме практической подготовки. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Для подготовки к аудиторным занятиям можно рекомендовать современные программные продукты: для подготовки презентационного материала – Canva.com, Microsoft Office Power Point и их аналоги; для подготовки контрольных заданий различных видов – Quizlet, Learnis, Kahoot.com и другие; для работы в онлайн формате – Яндекс. Телемост, Zoom и их аналоги.

Непосредственно на практических занятиях рекомендуется использовать цифровые средства для обработки и визуализации данных или сведений из специализированных баз – Jupyter Notebook, Google Colab, Tableau, Microsoft Office Excel и другие онлайн и офлайн программные продукты.

Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и проверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

Для эффективного проведения практических занятий по дисциплине кафедре целесообразно разработать рабочую тетрадь с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания практических занятий, индивидуальных контрольных заданий и др.), а также предусмотреть возможность использования онлайн-досок типа Jamboard, Padlet и их аналогов.

Одной из форм применения программного обеспечения является размещение электронных учебных пособий, контрольных заданий и примерных вопросов на информационном портале «Тимирязевка» с созданием соответствующего раздела по дисциплине на виртуальном диске.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по средствам формирования производственно-технической инфраструктуры предприятий, техническому сервису в агропромышленном комплексе и на автомобильном транспорте.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого используются методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством преподавателей (путём онлайн и офлайн консультаций) самостоятельно



осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям. Рекомендуется посещение автомобильных, автообслуживающих, промышленных, экологических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Формой проверки знаний в конце курса является зачет, который должен оценить работу студента, выявить уровень полученных им теоретических знаний и развития творческого мышления, наличие навыков самостоятельной работы и умение применять полученные знания на практике.

Зачет сдается в период зачетной недели. Форму проведения зачета (устно, письменно) определяет преподаватель по согласованию с заведующим кафедрой.

Устный зачет проводится по предварительно запланированным вопросам. Перечень вопросов, выносимых на зачет, доводится преподавателем до студентов не позднее, чем за десять дней до начала зачетной недели.

На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой, которую предъявляет в начале зачета преподавателю, а также с ручкой и листом бумаги для письменного ответа.

Подготовка к ответу составляет не более 25 минут.

Во время зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебного курса. При проведении зачета могут быть использованы технические средства, программы данного курса, справочная литература. Основой для определения итогов зачета служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины.

Преподаватель не имеет права принимать зачет без зачетной ведомости и зачетной книжки.

### **Программу разработали:**

Девянин С. Н., д.т.н., профессор

Пильщиков В. Л., к.т.н., доцент