

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: Исполнительный директор института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 12.02.2025 13:57:06

Уникальный прокси-ключ:

3097683b38557fe8e77027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

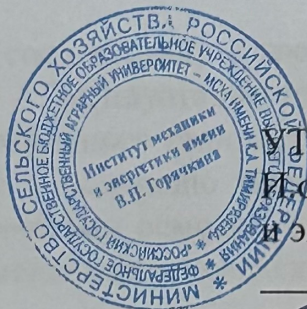
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

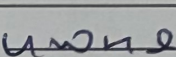
Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра «Тракторы и автомобили»



УТВЕРЖДАЮ:

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

 А.Г. Арженовский  
« 25 »  202 5 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.04.04 «Альтернативные и возобновляемые источники энергии»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: **23.04.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность: Цифровизация автомобильного хозяйства

Курс **2**

Семестр **3**

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

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

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

Митягин Григорий Евгеньевич, к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

13 Пильщиков  
«06» июня 2025 года

Рецензент: Гусев Сергей Сергеевич, к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Гусев  
«08» июня 2025 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**, профессионального стандарта **33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре**, профессионального стандарта **13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства** и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 13-24/25 от 17 июня 2025 года.

Заведующий кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дидманидзе  
«17» июня 2025 года

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики

имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дидманидзе  
Протокол № 5 от 20 июня 2025 года

Заведующий выпускающей кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дидманидзе  
«25» июня 2025 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

Зам. Директора ЦНБ

Еримова Л.В.  
(подпись)

## Содержание

|                                                                                                                                              | Стр.     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Аннотация.....                                                                                                                               | 4        |
| 1. Цель освоения дисциплины.....                                                                                                             | 5        |
| 2. Место дисциплины в учебном процессе.....                                                                                                  | 6        |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 6        |
| 4. Структура и содержание дисциплины.....                                                                                                    | 6        |
| 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и по семестрам .....                                                               | 6        |
| 4.2. Содержание дисциплины.....                                                                                                              | 10       |
| 4.3. Практические занятия.....                                                                                                               | 12       |
| 5. Образовательные технологии.....                                                                                                           | 17       |
| 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....                                               | 19       |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности .....               | 19       |
| 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....                                                   | 20       |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....                                                                          | 22       |
| 7.1. Основная литература.....                                                                                                                | 22       |
| 7.2. Дополнительная литература.....                                                                                                          | 22       |
| 7.3. Нормативно-правовые акты.....                                                                                                           | 23       |
| 7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....                                                                  | 24       |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....                            | 24       |
| 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....                                                                | 24       |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....                        | 24       |
| 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины..<br>Виды и формы отработки пропущенных занятий.....                          | 25<br>25 |
| 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....                                                      | 25       |

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.04.04 «Альтернативные и возобновляемые источники энергии»**  
**ОПОП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**  
**направленность «Цифровизация автомобильного хозяйства»**  
**(квалификация выпускника - магистр)**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами-магистрами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования альтернативных и возобновляемых источников энергии, оценка энергетических, экологических, экономических характеристик при эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, 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 мобильных энергетических установок, организация исследований системы обеспечения в производственных условиях. Формирование у студентов высоких профессиональных знаний и навыков в области эксплуатации автомобилей на предприятиях автомобильного транспорта, ознакомление с мировыми тенденциями развития и особенностями структурных, экономических и правовых изменений, происходящих в настоящее время.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

**Требование к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируется следующие компетенции: УК-1.4; УК-2.3; ПКос-5.2.

**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. Сбор биогаза на полигонах ТБО. Переработка твердых отходов с/х производства. Пиролиз. Технология быстрого пиролиза для производства жидкого топлива из биомассы. Сырье для быстрого пиролиза. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов. 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. Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС. Биотопливо для дизелей. Мировое производство этанола. Спирты, их производство и физико-химические свойства. Работа тепловых двигателей на спиртовых топливах. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием. Применение спирта в дизелях. Применение газообразных топлив в ДВС. Сжиженный нефтяной газ и его использование в ДВС. Пе-

реоборудование техники на сжиженный газ. Оценка затрат и сроков окупаемости переоборудования различных моделей автомобилей на КПП.

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

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Оценка сырьевых ресурсов сельскохозяйственного производства позволяет получить альтернативные и возобновляемые источники энергии для замены традиционных нефтяных топлив. Параллельно разрабатываются рекомендации использования альтернативных топлив в двигателях, прогнозирование технических показателей эксплуатации мобильных энергетических средств; перспектив изменения конструкций тракторов и автомобилей с альтернативными источниками энергии. Реализацию эффективных решений выполняет квалифицированный персонал, повышаются требования к инженерно-технической службе и специалистам, задействованным в использовании альтернативных и возобновляемых источников энергии, к методам их подготовки и повышения квалификации.

Целью освоения дисциплины «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» является формирование у студентов-магистров теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области использования альтернативных и возобновляемых источников энергии, оценка энергетических, экологических, экономических характеристик при эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, 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 мобильных энергетических установок, организация исследований системы обеспечения в производственных условиях. Формирование у студентов высоких профессиональных знаний и навыков в области эксплуатации автомобилей на предприятиях автомобильного транспорта, ознакомление с мировыми тенденциями развития и особенностями структурных, экономических и правовых изменений, происходящих в настоящее время.

Дисциплина рассчитана на подготовку специалистов, способных работать в современных меняющихся условиях, в ситуации постоянно совершенствующихся конструкций транспортных и транспортно-технологических машин для перевозки грузов и технологий обеспечения их работоспособности.

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

Дисциплина «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» включена в блок дисциплин вариативной части. Дисциплина «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, ОПОП ВО и

Учебного плана по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (направленность «Цифровизация автомобильного хозяйства»).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» являются:

- 1 курс, 1 семестр: современные проблемы и направления развития конструкции транспортных и транспортно-технологических машин, современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин,
- 1 курс, 2 семестр: современные проблемы и направления развития технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;

Дисциплина «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: материально-техническое обеспечение на предприятиях автомобильного транспорта, а также основополагающей для подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в рамках государственной итоговой аттестации

Особенностью дисциплины является направленность на решение как практических вопросов, связанных с получением и применением альтернативных и возобновляемых источников энергии в сельскохозяйственном производстве, так и теоретических вопросов, связанных с влиянием аналогичных источников энергии на ресурс двигателя транспортных и транспортно-технологических машин.

Рабочая программа дисциплины «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» 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.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

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

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 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| №<br>п/п | Код<br>компе-<br>тенции | Содержание<br>компетенции (или её<br>части)                                                                                                                                                   | Индикаторы компетенции                                                                                                                                                   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                         |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                          | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.       | УК-1                    | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                    | УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов                               | основы принятия решений в проблемных ситуациях в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин на основе системного и междисциплинарных подходов                                                                                                                       | применять на практике системный и междисциплинарные подходы с целью разработки стратегии решения проблемной ситуации                                                                                                                                                                                                         | навыками решения проблемной ситуации в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин на основе системного и междисциплинарных подходов                                                                                                                      |
| 2.       | УК-2                    | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                               | УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом возможности их замены                                                                                         | взаимозаменяемые ресурсы, влияющие на этапы создания и управления проектом, информационные ресурсы, представленные поисковыми системами Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, информационные ресурсы облачных хранилищ (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов)                         | управлять проектом посредством необходимых ресурсов, с учетом их заменимости, определять источник информационных ресурсов в поисковых системах Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, а также в облачных хранилищах (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогах), находить замены в зависимости от ценности и актуальности | навыками выбора необходимого ресурса в том числе информационного в поисковых системах Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, опытом подбора или замены ресурса при планировании и корректировке проекта                                                                |
| 3.       | ПКос-5                  | Способен организовывать и проводить оценку новых и усовершенствованных образцов наземных- транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств | ПКос-5.2 Способен проводить оценку функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний | методы, средства и приемы сбора данных о функциональных, энергетических и технических параметрах наземных транспортно-технологических машин, методики подготовки документации, цифровые инструменты сбора и обработки данных протоколов испытаний и потоковых данных с измерительных устройств | обобщать, оформлять и описывать полученные данные о функциональных, энергетических и технических параметрах, находить решения и подтверждения предполагаемых выводов с использованием цифровые инструменты сбора и обработки данных протоколов испытаний и потоковых данных с измерительных устройств                        | навыком описания результатов и формулирования выводов по итогам обработки получаемых данных о функциональных, энергетических и технических параметрах, прогнозирования развития событий и моделирования оцениваемых процессов в других условиях с применением цифровых инструментов |

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>16,25/4</b>                              |
| <b>Аудиторная работа:</b>                                                                                                                                                                        | <b>16,25/4</b>                              |
| в том числе:                                                                                                                                                                                     |                                             |
| практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                        | 16/4                                        |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                | 0,25                                        |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                           | <b>55,75</b>                                |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему и промежуточному контролю и т.д.) | 46,75                                       |
| подготовка к зачету                                                                                                                                                                              | 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 «Ресурсы для альтернативных видов топлив»                                   | 7           | -                 | 2             | -           | 7                       |
| Раздел 2 «Использование отходов для получения топлива»                               | 10          | -                 | 2             | -           | 8                       |
| Раздел 3 «Технология быстрого пиролиза для производства жидкого топлива из биомассы» | 10          | -                 | 2             | -           | 8                       |
| Раздел 4 «Свойства альтернативных топлив»                                            | 10          | -                 | 2             | -           | 8                       |
| Раздел 5 «Физико-химические свойства альтернативных топлив»                          | 12          | -                 | 4             | -           | 8                       |
| Раздел 6 «Применение газообразных топлив в ДВС»                                      | 11,75       | -                 | 4/4           | -           | 7,75                    |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                    | 0,25        | -                 | -             | 0,25        | -                       |
| Подготовка к зачёту                                                                  | 9           | -                 | -             | -           | 9                       |
| Всего за семестр                                                                     | 72/4        | -                 | 16/4          | 0,25        | 55,75                   |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                           | <b>72/4</b> | <b>-</b>          | <b>16/4</b>   | <b>0,25</b> | <b>55,75</b>            |

\* в том числе практическая подготовка

**Раздел 1. Ресурсы для альтернативных видов топлив.**

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. Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК. Источники биомассы. Использование биомассы. Энергетический потенциал биомассы. Проблемы использования биомассы. Энергия биомассы. Платационные 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.

## **Раздел 2. Использование отходов для получения топлива.**

Тема 2. 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. Сырье для получения биогаза. Ресурсы АПК России. 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 3. Технология быстрого пиролиза для производства жидкого топлива из биомассы.**

Тема 3. Сырье для быстрого пиролиза. 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 4. Свойства альтернативных топлив.**

Тема 4. 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.

## **Раздел 5. Физико-химические свойства альтернативных топлив.**

Тема 5. 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. 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. Работа тепловых двигателей на спиртовых топливах. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием. Применение спирта в дизелях.

## Раздел 6. Применение газообразных топлив в ДВС.

Тема 6. 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 и практические занятия

В рамках изучения дисциплины «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» предусмотрено проведение к сожалению только лишь 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 контрольных мероприятий

| № п/п | № темы                                                                                      | № и название лекционных и практических занятий                                                                                                                            | Формируемые компетенции        | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1. Ресурсы для альтернативных видов топлив.</b>                                   |                                                                                                                                                                           |                                |                              |              |
|       | Тема 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах                                      | Практическое занятие 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах. Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК                                                     | УК-1.4;<br>УК-2.3;<br>ПКос-5.2 | устный опрос                 | 2            |
| 2.    | <b>Раздел 2. Использование отходов для получения топлива.</b>                               |                                                                                                                                                                           |                                |                              |              |
|       | Тема 2 Сбор биогаза на полигонах ТБО                                                        | Практическое занятие 2. Технологии переработки отходов АПК в топливо. Сбор биогаза на полигонах ТБО. Цифровые программно-аппаратные средства учета образования биогаза    | УК-1.4;<br>УК-2.3;<br>ПКос-5.2 | устный опрос                 | 2            |
| 3.    | <b>Раздел 3. Технология быстрого пиролиза для производства жидкого топлива из биомассы.</b> |                                                                                                                                                                           |                                |                              |              |
|       | Тема 3. Сырье для быстрого пиролиза                                                         | Практическое занятие 3. Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК. Сырье для быстрого пиролиза                                                           | УК-1.4;<br>УК-2.3;<br>ПКос-5.2 | устный опрос                 | 2            |
| 4.    | <b>Раздел 4. Свойства альтернативных топлив.</b>                                            |                                                                                                                                                                           |                                |                              |              |
|       | Тема 4. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС                                     | Практическое занятие 4. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС. Рапс как потенциальный энергоресурс. Цифровые программно-аппаратные средства настройки двигателя | УК-1.4;<br>УК-2.3;<br>ПКос-5.2 | устный опрос                 | 2            |
| 5.    | <b>Раздел 5. Физико-химические свойства альтернативных топлив.</b>                          |                                                                                                                                                                           |                                |                              |              |
|       | Тема 5. Влияние физико-химических свойств топлив на конструкцию                             | Практическое занятие 5 Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Влияние физико-химических свойств топлив на конструк-                                              | УК-1.4;<br>УК-2.3;<br>ПКос-5.2 |                              | 2            |

| № п/п | № темы                                                 | № и название лекционных и практических занятий                                                                                                               | Формируемые компетенции        | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | и показатели ДВС                                       | цию и показатели ДВС. Цифровые средства контроля параметров ДВС                                                                                              |                                |                              |              |
|       |                                                        | Практическое занятие 6. Система обеспечения потребителей альтернативными видами топлив. Цифровые программно-аппаратные средства управления поставками топлив | УК-1.4;<br>УК-2.3;<br>ПКос-5.2 | устный опрос                 | 2            |
| 6.    | <b>Раздел 6. Применение газообразных топлив в ДВС.</b> |                                                                                                                                                              |                                |                              |              |
|       | Тема 6. Переоборудование техники на сжатый газ.        | Практическое занятие 7 (практическая подготовка). Переоборудование техники на сжатый природный газ                                                           | УК-1.4;<br>УК-2.3;<br>ПКос-5.2 | устный опрос, деловая игра   | 2/2          |
|       |                                                        | Практическое занятие 8 (практическая подготовка). Проблемы эксплуатации техники на газе                                                                      | УК-1.4;<br>УК-2.3;<br>ПКос-5.2 | устный опрос, деловая игра   | 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. Ресурсы для альтернативных видов топлив.</b>                                   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.                                                                                          | Тема 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах | 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. Ресурсы для альтернативных видов топлив в АПК. Использование биомассы. Проблемы использования биомассы. Технологии получения энергии из биомассы. Микроводоросли. Производство микроводорослей. Виды биотоплива и перспективы его производства в России. (УК-1.4; УК-2.3; ПКос-5.2) |
| <b>Раздел 2. Использование отходов для получения топлива.</b>                               |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.                                                                                          | Тема 2. Сбор биогаза на полигонах ТБО                  | Переработка твердых отходов с/х производства. Процесс производства топливных гранул. Технологии переработки сырья для получения альтернативных топлив. Биогазовые технологии. Экологические преимущества. Сравнение различного сырья по выходу метана. Основные показатели выхода биогазовой станции на разном сырье. Технологический процесс получения биогаза. Энергетические эквиваленты. Выход биогаза из различного сырья. Экономическая эффективность производства биогаза. (УК-1.4; УК-2.3; ПКос-5.2)       |
| <b>Раздел 3. Технология быстрого пиролиза для производства жидкого топлива из биомассы.</b> |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.                                                                                          | Тема 3 Сырье для быстрого пиролиза                     | Виды биотоплива на основе растительных масел. Проблемы использования растительных масел в серийных дизелях. Получе-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| № п/п                                                             | № раздела и темы                                                                | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   |                                                                                 | ние эфира растительного масла. Характеристики ДТ и БД по нормам EN 14214. Обеспечение работоспособности техники для работы на рапсовом масле. 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. Спирты, их производство и физико-химические свойства. (УК-1.4; УК-2.3; ПКос-5.2)                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Раздел 4. Свойства альтернативных топлив.</b>                  |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4.                                                                | Тема 4. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС                         | Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов. Проблемы при использовании топлив на основе растительного масла. Изменение крутящего момента двигателя ЗМЗ-4091 по скоростной характеристике при его питании СУГ или КПП относительно исходного (бензинового) варианта. (УК-1.4; УК-2.3; ПКос-5.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Раздел 5 Физико-химические свойства альтернативных топлив.</b> |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.                                                                | Тема 5 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. Способы применения альтернативных топлив в ДВС. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС. Биотопливо для дизелей. Рапс как потенциальный энергоресурс. Спирты, их производство и физико-химические свойства. Работа тепловых двигателей на спиртовых топливах. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием. Применение спирта в дизелях. (УК-1.4; УК-2.3; ПКос-5.2) |
| <b>Раздел 6. Применение газообразных топлив в ДВС</b>             |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6.                                                                | Тема 6. 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. Проблемы эксплуатации техники на газе. Перспективы применения альтернативных топлив в ДВС с искровым зажиганием и дизелях. (УК-1.4; УК-2.3; ПКос-5.2)                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» 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: индивидуальные и групповые консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, включающие практическую подготовку;
- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

В рамках учебного курса предусмотрена инновационная деятельность, имитирующая реальную работу специалистов по исследованию и внедрению альтернативных и возобновляемых источников энергии. Также предусмотрены встречи с представителями российских компаний, осуществляющих получение альтернативных и возобновляемых источников энергии и применение на предприятиях автомобильного транспорта.

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

| № п/п | Тема и форма занятия                             | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Переоборудование техники на сжатый природный газ | ПЗ                                                                            |
| 2.    | Проблемы эксплуатации техники на газе            | ПЗ                                                                            |

**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 «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» может представлять собой: устный опрос (групповой или индивидуальный).

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

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. Формой промежуточной аттестации являются зачет.

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

Вопросы для устного опроса (текущий контроль):

**Раздел 1. Ресурсы для альтернативных видов топлив.**

Тема 1. Общие сведения о возобновляемых энергоресурсах.

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.

**Раздел 2. Использование отходов для получения топлива.**

Тема 2. Сбор биогаза на полигонах ТБО.

1. Переработка твердых отходов с/х производства.
2. Процесс производства топливных гранул.
3. Характеристики брикетного топлива на основе мягких отходов.
4. Технологии переработки отходов АПК в топливо.
5. Принципиальная схема процесса образования биогаза.
6. Сравнение различного сырья по выходу метана.
7. Основные характеристики биогаза и его компонентов.
8. Сравнение характеристик природного газа и биогазов.

9. Энергетические эквиваленты.
10. Экономическая эффективность производства биогаза.

### **Раздел 3. Технология быстрого пиролиза для производства жидкого топлива из биомассы.**

Тема 3. Сырье для быстрого пиролиза.

1. Технологии переработки в топливо выращиваемого сырья в АПК.
2. Виды биотоплива на основе растительных масел.
3. Проблемы использования растительных масел в серийных дизелях.
4. Получение эфира растительного масла.
5. Характеристики ДТ и БД по нормам EN 14214.
6. Обеспечение работоспособности техники для работы на рапсовом масле.
7. Комплект оборудования для производства биодизеля в условиях хозяйств.
8. Модельный ряд и технические характеристики заводов EXON.
9. Требования стандарта EDIN 51605 к рапсовому маслу для топливных целей.
10. Спирты, их производство и физико-химические свойства.

### **Раздел 4. Свойства альтернативных топлив.**

Тема 4. Влияние характеристик топлива на показатели ДВС.

1. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов.
2. Рапс как потенциальный энергоресурс.
3. Влияние концентрации МЭРМ в топливе на удельные выбросы.
4. Проблемы при использовании топлив на основе растительного масла.
5. Основные результаты для эффективного использования рапсового масла в хозяйствах АПК.
6. Изменение крутящего момента двигателя 3МЗ-4091 по скоростной характеристике при его питании СУГ или КПП относительно исходного (бензинового) варианта.

### **Раздел 5. Физико-химические свойства альтернативных топлив.**

Тема 5. Влияние физико-химических свойств топлив на конструкцию и показатели ДВС.

1. Физико-химические свойства жидких топлив для ДВС.
2. Физико-химические свойства жидких топлив для дизелей.
3. Физико-химические свойства газообразных топлив для ДВС.
4. Физико-химические свойства топлив на основе твердых компонентов для ДВС.
5. Применение жидких альтернативных топлив в ДВС.
6. Биотопливо для дизелей.
7. Комплексное использование рапса.
8. Двухтопливная система дизеля фирмы «Elsbett» и «Deutz AG» для работы на рапсовом масле.
9. Влияние йодного числа масла на выбросы NOx и ТЧ.
10. Спирты, их производство и физико-химические свойства.
11. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием.
12. Применение спирта в дизелях.

### **Раздел 6. Применение газообразных топлив в ДВС.**

Тема 6. Переоборудование техники на сжатый газ.

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

В рамках освоения дисциплины «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» отдельно контролируемых форм самостоятельной работы не предусмотрено.

Примерный перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию (зачет) вклю-

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

41. Комплексное использование рапса. Затраты на производство 1 кг рапсового масла.
42. Двухтопливная система дизеля фирмы «Elsbett» и «Deutz AG» для работы на рапсовом масле.
43. Влияние йодного числа масла на выбросы NOx и ТЧ.
44. Современные потребности в рапсе в рамках принятых стандартов. Рапс как потенциальный энергоресурс.
45. Влияние концентрации МЭРМ в топливе на удельные выбросы. Государственные программы применения этанола в различных странах.
46. Мировое производство этанола. Спирты, их производство и физико-химические свойства.
47. Работа тепловых двигателей на спиртовых топливах.
48. Применение спирта в ДВС с искровым зажиганием.
49. Применение спирта в дизелях.
50. Переоборудование техники на сжатый газ.
51. Сжиженный нефтяной газ и его использование в ДВС. Переоборудование техники на сжиженный газ.
52. Оценка затрат и сроков окупаемости переоборудования различных моделей автомобилей на КПП.
53. Проблемы эксплуатации техники на газе.
54. Перспективы применения альтернативных топлив в ДВС с искровым зажиганием и дизелях.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника:

«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 на достаточном уровне и выше.

«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 на недостаточном уровне 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: 06.06.2025). — 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: 06.06.2025). — 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: 06.06.2025). — 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: 06.06.2025). — 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: 06.06.2025). — 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: 06.06.2025). — 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: 06.06.2025). — 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. 13. 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 «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» и выполнения расчетно-графической работы 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 «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» 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 лекций, 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 10

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины                | Наименование программы                                                                                                                  | Тип программы                                                                 | Автор     | Год разработки |
|-------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| 1     | Раздел 1. Ресурсы для альтернативных видов топлив.     | Microsoft Office Word<br>Microsoft Office PowerPoint<br>Microsoft Office Excel<br>Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom | Оформительская<br>Презентация<br>Расчетная<br>Контрольные<br>Коммуникационные | Microsoft | 2003           |
| 2     | Раздел 2. Использование отходов для получения топлива. | Microsoft Office Word<br>Microsoft Office PowerPoint<br>Microsoft Office Excel<br>Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom | Оформительская<br>Презентация<br>Расчетная<br>Контрольные<br>Коммуникационные | Microsoft | 2003           |
| 3     | Раздел 3. Техноло-                                     | Microsoft Office Word                                                                                                                   | Оформительская                                                                | Microsoft | 2003           |

|   |                                                                     |                                                                                                                                         |                                                                               |           |      |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
|   | гия быстрого пиролиза для производства жидкого топлива из биомассы. | Microsoft Office PowerPoint<br>Microsoft Office Excel<br>Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom                          | Презентация<br>Расчетная<br>Контрольные<br>Коммуникационные                   |           |      |
| 4 | Раздел 4 Свойства альтернативных топлив.                            | Microsoft Office Word<br>Microsoft Office PowerPoint<br>Microsoft Office Excel<br>Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom | Оформительская<br>Презентация<br>Расчетная<br>Контрольные<br>Коммуникационные | Microsoft | 2003 |
| 5 | Раздел 5 Физико-химические свойства альтернативных топлив.          | Microsoft Office Word<br>Microsoft Office PowerPoint<br>Microsoft Office Excel<br>Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom | Оформительская<br>Презентация<br>Расчетная<br>Контрольные<br>Коммуникационные | Microsoft | 2003 |
| 6 | Раздел 6 Применение газообразных топлив в ДВС.                      | Microsoft Office Word<br>Microsoft Office PowerPoint<br>Microsoft Office Excel<br>Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom | Оформительская<br>Презентация<br>Расчетная<br>Контрольные<br>Коммуникационные | Microsoft | 2003 |

Для повышения наглядности практических занятий возможно использование видеоматериалов по организации получения и применения альтернативных и возобновляемых источников энергии на транспортных и транспортно-технологических машинах и комплексах, 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 9.

Таблица 11

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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<br>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 промежу-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | точной аттестации, самостоятельной работы<br>Видеомагнитофон - 1 шт., Видеопроектор ВЕ - 1 шт.;<br>Доска аудиторная ДН-38 - 1 шт.; Журнальный стол - 1 шт.; Доска настенная 3-элементная - 1 шт.; Компьютер в комплекте - 1 шт.; Компьютер - 10 шт.*;<br>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.<br>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

Попуски 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-магистрантов в рамках этого курса составляют только лишь практические занятия. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах необходимости изучения ресурсной базы, технологий получения альтернативных и возобновляемых источников энергии. Рассматривается номенклатура альтернативных и возобновляемых источников энергии, использование в двигателях, складирование запасов. Оценивается экологическая и экономическая эффективность применения альтернативных и возобновляемых источников энергии.

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 *практических занятиях* излагается теоретический материал: даются термины и определения, обосновывается необходимость внедрения альтернативных источников энергии во все сферы транспорта и сельского хозяйства. Рассматривается методика оптимизации конструкции и компоновочного решения транспортного средства на альтернативных источниках энергии в зависимости от назначения и сферы использования.

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. Студенты должны аккуратно вести конспект если преподавателем не предлагается специально подготовленный раздаточный или презентационный материал. 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.

На практических занятиях проводится 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.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и поверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

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 эффективного проведения практических занятий по дисциплине кафедре целесообразно разработать рабочую тетрадь с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания лабораторных занятий, индивидуальных контрольных заданий и др.).

Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы, в том числе представленной в электронной форме;
- освоение своей роли как участника деловой игры.

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 так же творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к устным опросам на учебных занятиях. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами по темам практических занятий как на самих занятиях, так и на научно-практических конференциях.

Для подготовки к аудиторным занятиям можно рекомендовать современные программные продукты: для подготовки презентационного материала – Canva.com, Microsoft Office PowerPoint 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 ана-

логи.

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 домашнего задания. 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 так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

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 управления техническим состоянием ТиТТМ, 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 консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям. Рекомендуется посещение автомобильных, промышленных, экологических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Формой проверки знаний в конце курса является зачет и защита (при необходимости) расчетно-графической работы, которые должны 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:**

Деянин Сергей Николаевич, д.т.н., профессор

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

Митягин Григорий Евгеньевич, к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)