

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

07.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.29 Энергетическое использование древесной биомассы

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Лесоинженерное дело

Курс 4
Семестр 7, 8

Распределение учебного времени

| | | |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 108 / 3 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 2 | часов |
| Лабораторные работы | - | часов |
| Практические занятия | 2 | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 4 | часов |
| Контактная работа по экзамену | - | часов |
| Курсовой проект (работа) | - | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 104 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - | часов |
| Экзамен | - | семестр |
| Зачет | 8 | семестр |
| БРК, ДЗ | - | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Программу составили:

| | | | |
|--|-----------|-------------|----------------|
| доцент с ученой степенью кандидата наук | ДОП | СОГЛАСОВАНО | Р.Х. Гайнуллин |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра деревообрабатывающих производств

| | | |
|------------------------|------------|---|
| (наименование кафедры) | | |
| 25.01.2023 | протокол № | 5 |
| (дата) | | |

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Р.Х. Гайнуллин |
| | | (И.О. Фамилия) |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Ю.А. Ширнин |
| | | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

| | |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | Д.И. Мухортов |
| | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Лабинов Александр Витальевич , Директор ООО "Прогресс"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|---|--|
| 1. ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | ОПК-4.1 Знает современные технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств | знания: - основные физические свойства различных видов древесной биомассы, позволяющие использовать ее в качестве источника энергии; - основные законы физических и химических преобразований органического вещества древесной биомассы в энергию и /или энергоносители. умения: навыки: |
| | ОПК-4.2 Умеет выбирать, обосновывать и реализовывать современные технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств с учетом природно-производственных условий, требований к качеству продукции, экономических ограничений | знания: умения: - пользоваться технической документацией и справочными данными для расчета энергетического баланса деревообрабатывающего предприятия. навыки: |
| | ОПК-4.3 Реализует современные технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств | знания: - принципы и методы теплотехнических и технико-эксплуатационных расчетов различных систем и устройств, преобразующих запасенную в древесной биомассе в теплоту и/или электроэнергию умения: - рассчитывать теплоту сгорания и энтальпию продуктов сгорания древесной биомассы; - осуществлять подбор оборудования для выполнения производственного задания. навыки: - подбирать технологическое оборудование в зависимости от потребностей деревообрабатывающего предприятия. |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Материаловедение. Часть 1 (ОПК-4), Материаловедение. Часть 2 (ОПК-4), Стратегия развития лесопромышленного и деревоперерабатывающего

комплекса Российской Федерации (ОПК-4), Детали машин (ОПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Раздел 1. Использование древесины в качестве топлива | 36 | ОПК-4 |
| Лекция. Лекция №1. Характеристика топливно-энергетического комплекса России и стран мира. Древесина как сырье для энергетики. Основные физико-химические характеристики древесины как топлива. | 1 | |
| Лекция. Характеристики древесины как топлива | 1 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций и практических работ | 34 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

8 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Раздел 2. Производство из древесины твердого топлива | 72 | ОПК-4 |
| Практическое занятие. Практическое занятие № 2. Определение количества тепловой энергии при сжигании органического топлива. | 1 | |
| Практическое занятие. Практическое занятие № 1. Расчет выхода брикетов, пеллетов и гранул. | 1 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций и практических работ | 70 | |
| Иная контактная работа: консультации | 0 | |

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Практические занятия включают ознакомление с планом практического занятия; решение задач, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п | Список используемой литературы | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет |
|---|---|---|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ | | |
| 1. | Чемоданов, Александр Николаевич. Продукция комплексной переработки древесины и древесных материалов [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 250400 (656300) "Технология лесозаготов. и деревообраб. пр-в" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженер. дело"] / А. Н. Чемоданов, Е. М. Царев, С. Е. Анисимов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 443 с. ISBN 978-5-8158-0620-7. Экземпляры: всего 70. | 70 / https://portal.volgatech.net/books/chemodanov-produkcija-kompl.pdf |
| 2. | Ширнин, Юрий Александрович. Технология и оборудование лесозаготовительного производства [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров 250300 "Технология лесозаготов. и деревообраб. пр-в"] / Ю. А. Ширнин, А. Н. Чемоданов, А. Ю. Ширнин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 183 с. ISBN 978-5-8158-0716-7. Экземпляры: всего 59. | 59 / https://portal.volgatech.net/books/shirnin-texnologija.pdf |
| 3. | Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготов. и деревообраб. пр-в" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженер. дело"] / [Ю. А. Ширнин и др.]. Йошкар- | 47 / https://portal.volgatech.net/books/shirnin-novye-techn.pdf |

| | | |
|----|---|-----|
| | Ола: МарГТУ, 2009. - 235 с. ISBN 978-5-8158-0746-4. Экземпляры: всего 47. | |
| 4. | Чемоданов, Александр Николаевич. Локальные системы энергоснабжения деревообрабатывающих предприятий [Текст] : [учебное пособие для магистров, аспирантов, инженерно-технических работников лесопромышленного и деревообрабатывающего производств] / А. Н. Чемоданов, П. Е. Царев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 220 с. Экземпляры: всего 122. | 122 |

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования | Программное обеспечение |
|-----------|---|---|--|
| 1. | 004 (I) | МАШИНА РЕЗР Р-10 (1), Экран на штативе 180*180см Combiflex Type D Medium (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|--|------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий | Зачтено |

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Теплопроводность – перенос тепла при помощи:

- а. взаимодействия между собой молекул и атомов вещества
- б. Воздушной среды
- в. Электромагнитного поля

2. Конвекция – перенос тепла при помощи:

- а. Движения частиц газа или жидкости
- б. Взаимодействия между собой молекул и атомов вещества
- в. Электромагнитного поля

3. Излучение (радиация) – перенос тепла при помощи:

- а. Электромагнитного поля
- б. Газов и жидкостей
- в. Взаимодействия между собой частиц вещества

4. Кондуктивная сушка происходит при:

- а. Использования нагретой жидкости
- б. Использования нагретого воздуха
- в. При контакте с нагретыми телами

5. Структурная схема технологического процесса показывает:

- а. Объем производства
- б. Состав и последовательность выполнения операций технологического процесса
- в. Вид и перечень выпускаемой продукции

6. В результате выполнения переместительных операций изменяется:

- а. Внутренняя структура древесины
- б. Местоположение заготовки
- в. Цвет древесины

7. В результате выполнения обрабатывающих операций изменяется:

- а. Форма и размеры заготовки
- б. Влажность древесины
- в. цвет древесины

8. Локальные открытые системы энергосбережения предприятий:

- а. Имеют автономную котельную на самом предприятии
- б. Производят энергию на самом предприятии
- в. Получают энергию от централизованной системы энергоснабжения

9. Локальные закрытые системы энергоснабжения предприятий:

- а. Получают энергию за счет использования отходов производства самого предприятия
- б. Получают энергию от специализированных предприятий
- в. Получают энергию за счет использования привозного сырья

10. Проварка древесины, это её обработка:

- а. Горячей водой в бассейнах
- б. Горячим насыщенным паром
- в. Горячим воздухом, топочными газами

11. Пропарка древесины, это её обработка:

- а. Горячей водой в бассейнах
- б. Горячим воздухом, топочными газами
- в. Горячим насыщенным водяным паром

12. Вакуумная сушка имеет основное достоинство:

- а. Снижается температура сушильного агента, повышается эффективность работы камеры
- б. Хорошее качество сушки
- в. Снижается длительность процесса сушки

13. Расчет возможной величины тепловой энергии за счет использования собственного топлива выполняется для:

- а. Определения соответствия потребностей предприятия в тепле наличию ресурсов топлива
- б. Уточнения способов тепловой обработки
- в. Выбора типа теплоносителя

14. Теплоемкость древесины это:

- а. Характеристика теплового расширения
- б. Характеристика способности аккумулировать тепло
- в. Характеристика скорости изменения температуры древесины

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Пороговый уровень

1. Какие виды энергетики существуют в настоящее время?
2. Назовите энергоносители традиционной энергетики.
3. Какие виды возобновляемых источников энергии существуют?
4. Перечислите основные физико-химические характеристики древесины.
5. Дайте определение дров, топливной щепы, опилок и стружек.
6. Назовите основные виды топочных процессов при сжигании древесного топлива.

7. Перечислите твердые виды древесного топлива с улучшенными свойствами.
8. Назовите оборудование, в котором происходит изготовление древесного угля.
9. Перечислите жидкие виды топлива из древесины.
10. Какие существуют методы получения жидких видов топлива из древесины?

Продвинутый уровень

1. В чем заключаются отличия традиционной энергетики и возобновляемых источников энергии?
2. Опишите основные физико-химические характеристики древесины.
3. Охарактеризуйте основные отличия дров от топливной щепы.
4. Перечислите особенности каждого из видов топочных процессов при сжигании древесного топлива.
5. Приведите классификацию древесного топлива с улучшенными характеристиками.
6. Опишите технологию изготовления топливных брикетов.
7. Перечислите отличительные признаки технологий изготовления топливных брикетов и пеллетов.
8. Приведите классификацию древесного угля по сортам.
9. Приведите классификацию древесного угля по назначению.
10. От чего зависит сорт древесного угля?

Высокий уровень

1. Проанализируйте возможности использования альтернативных источников энергии в России.
2. Выполните анализ ситуации с ценами на энергоносители в настоящее время.
3. Выявите и опишите основные характеристики древесины с точки зрения получения из нее энергии.
4. Поставьте эксперимент по определению зольности древесины.
5. Приведите примеры прямого использования древесины в качестве топлива.
6. Проанализируйте основные виды топочных процессов и определите, который из них будет происходить при сжигании...
7. Предложите варианты систем машин при производстве...
8. Сравните два вида готовой продукции из древесных отходов с точки зрения энергоемкости производства.
9. Сравните два вида готовой продукции из древесных отходов с экономической точки зрения.
10. Оцените качество (сорт) древесного угля в зависимости от породы древесины и режима обработки.

11. Сравните и выявите специфические особенности производства биобензина и биодизеля.