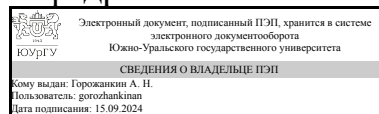


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



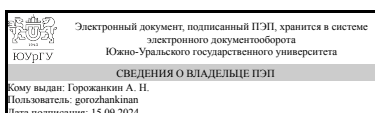
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М5.05 Химическое и термическое энергопреобразование биомассы
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Комплексное использование возобновляемых источников энергии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

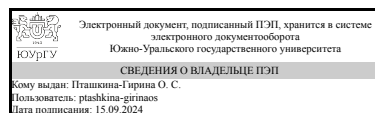
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



О. С. Пташкина-Гирина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: подготовка научного работника, способного решать технические и научные вопросы и задачи, связанные с использованием энергии в результате применения биотоплива, получаемого результате переработки биомасс различного происхождения. Задачи дисциплины: - изучение видов и источников биомассы, ее ресурсов для переработки в биотопливо и другие технические продукты; - изучение методов подготовки биомассы к ее переработке с помощью ферментативных процессов; - изучение процессов получения из биомассы биотоплива и других технических продуктов; - формирование умения выбора методов и технологий переработки растительного сырья и оценки их эффективности и экологичности; - формирование навыков работы с технологическими схемами биотехнологических производств.

Краткое содержание дисциплины

Источники терминологии, применяемой в биоэнергетике. Виды биомассы, ее химической и компонентный состав. Структура, химия, физика растительной биомассы и ее компонентов. Технические решения и способы получения энергии из возобновляемых органических энергоносителей – сжигание, пиролиз, газификация, LPG, анаэробное брожение ферментация (получение этанола), Этерификация (производство биодизеля). Биоэнергетика, органическое возобновляемое топливо, источники, запасы в мире, спрос, торговля, конкуренция на рынке сельскохозяйственных земель между биотопливом и продовольственными товарами. Цепь снабжения органическим топливом, виды обработки органического сырья, переработки органического топлива в топлива второго поколения, получение тепловой энергии и передача посредством жидкого и газообразного носителей. Страны – пионеры в использовании биоэнергии. Мы и Мир в этом отношении. Энергетический и эксергетический анализ производства биотоплива. Практическая часть курса посвящена освоению современных методов расчета задач на получение энергии от нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ) на основе биотоплива, а также проектированию математических моделей использования биотоплива.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи. Умеет: вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации) Имеет практический опыт: формирования возможных вариантов задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Релейная защита и автоматика, Автоматизированные системы управления технологическими процессами энергообъектов на базе возобновляемых источников энергии, Комбинированные энергоустановки на базе возобновляемых источников энергии, Проектирование специальных электрических машин, Монтаж, наладка и эксплуатация энергоустановок возобновляемой энергетики

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Изучение валового и технического потенциала биоресурсов РФ с целью энергетического использования	15,75	15.75
Изучение процессов получения биогаза и древесных пеллет	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Биомасса. Состав, ресурсы, основные положения ее использования	2	2	0	0
2	Биогаз. Его состав, процесс образования, схема получения и использования. Биогазовые технологии.	14	6	8	0

3	Твердое биотопливо. Твердые продукты лесопромышленного комплекса (ЛПК). Твердые продукты агропромышленного комплекса (АПК).	6	2	4	0
4	Твердое биотопливо: биологическая часть твердых бытовых отходов (ТБО).	4	2	2	0
5	Жидкое биотопливо	4	2	2	0
6	Метанол. Его свойства. Способы получения (термохимический, метаногенез). Превращение в химические материалы	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Термины и определения. Развитие рынка биотоплива в мире. Тенденция развития биотопливной индустрии в России и государственная поддержка биотопливной индустрии. биомасса, биотопливо и его характеристика, классификация энергетических процессов по переработке биомассы.	2
2	2	Биогаз. Свойства биогаза. Образование биогаза. Основные сырьевые источники. Биогазовые установки. Метантенки. Классификация биогазовых установок. Производство биогаза в мире.	6
3	3	Твердые продукты лесопромышленного комплекса (ЛПК). Твердые продукты агропромышленного комплекса (АПК)	2
4	4	Способы термической переработки ТБО (сжигание, пиролиз, газификация). Обеспечение экологической безопасности в процессе пиролиза ТБО	2
5	5	Жидкие продукты ЛПК: черный щелок, метанол, пиролизное масло; жидкие продукты АПК: этанол, сырые растительные масла, масляный эфир (биодизель), метанол, пиролизное масло из твердого агропотолива; жидкая часть биологических муниципальных отходов.	2
6	6	Метанол. Его свойства. Способы получения (термохимический, метаногенез). Превращение в химические материалы	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Биогаз. Термохимические процессы образования биогаза; особенностями поведения и среды обитания бактерий; изучение конструкций биогазовых установок (БГУ)	2
2	2	Расчет БГУ: расчет соотношения питательных веществ в смесях субстратов; расчет тепловой мощности БГУ; выбор размера и конструкции реактора БГУ; тепловой расчет метантенка	2
3	2	Определение валового и технического потенциала ресурсов биогазовых технологий	2
4	2	Выбор и расчет элементов биогазовых установок для фермерских хозяйств. Выбор методов обеззараживания шлама.	2
5	3	Изучение технологического процесса производства древесных гранул (пеллет). Энергетический расчет процесса сушки.	4
6	4	Изучение физико-химических свойств и энергетических характеристик органики ТБО. Экзотермические и эндотермические реакции термического распада органических веществ ТБО. Тепловой баланс пиролиза горючей массы ТБО. Кинетика процесса пирогазификации ТБО.	2

7	5	Выращиваем биотопливо. Эколого-экономические проблемы получения биотоплива	2
---	---	--	---

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение валового и технического потенциала биоресурсов РФ с целью энергетического использования	1. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерьязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с. 2. Энергообеспечение автономных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии [Текст]: учебное пособие/ О.С. Гусева, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022.- 142 с.	1	15,75
Изучение процессов получения биогаза и древесных пеллет	1. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерьязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с. 2. Энергообеспечение автономных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии [Текст]: учебное пособие/ О.С. Гусева, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022.- 142 с.	1	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается - ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая	5	5	Расчетно-графическая работа - по 5 баллов за работу (проходной балл 3 из 5)	зачет

			работа "Расчет биогазовой установки и выбор конструкции"				
2	1	Текущий контроль	Реферат	5	5	Реферат оценивается по глубине проработке вопроса и элементам исследования. максимальный балл 5 за работу (проходной балл 3 из 5).	зачет
3	1	Промежуточная аттестация	Тест	-	16	Тест - по одному баллу тест. Итоговое количество баллов за 16 тестов = 16. Проходное количество баллов за тесты 13.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Очно, с учетом полученных в течение семестра баллов. "Зачтено" ставится за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-1	Знает: проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.		+	+
УК-1	Умеет: вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)		+	+
УК-1	Имеет практический опыт: формирования возможных вариантов задач		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М.: БАСТЕТ, 2013. - 365, [1] с. ил.
- Грибанов, А. И. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [Текст] курс лекций по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" А. И. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 73, [1] с. ил. электрон. версия

3. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [Текст] Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: РадиоСофт, 2009. - 228, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Роза, А. да Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы [Текст] учеб. пособие для инж.-физ. и энергет. фак. вузов А. да Роза ; пер. с англ. под ред. С. П. Малышенко, О. С. Попеля. - М.; Долгопрудный: Издательский дом МЭИ : Интеллект, 2010. - 702, [1] с. ил., табл.

2. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии. Биоэнергетика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" С. Н. Кузьмин, В. И. Ляшков, Ю. С. Кузьмина. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 128 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Альтернативная энергетика и экология

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерьязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с.

2. 2. Энергообеспечение автономных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии [Текст]: учебное пособие/ О.С. Гусева, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022.- 142 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерьязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с.

2. 2. Энергообеспечение автономных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии [Текст]: учебное пособие/ О.С. Гусева, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022.- 142 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	255a (1)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Практические занятия и семинары	255a (1)	Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии. Макет комплекса по переработки отходов животноводства в биогаз.