

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о
ФИО: Соловье
Должность
Дата подписания
Уникальный идентификатор
528681d

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

[Подпись]
/Гераскина А.А./
«20» января 2026 г.

Проректор по ИИ

[Подпись]
/Денисов К./

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ
Научная специальность	4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК
Нормативный срок обучения	3 года
Форма обучения	Очная

Разработчик(и): доцент, Бахтеев С.В.

доцент, Иванкина Ю.В.

[Подпись]

(подпись)
[Подпись]

(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков планирования и проведения научных исследований при разработке новых и совершенствовании существующих способов получения энергии от нетрадиционных и возобновляемых источников для энергоснабжения объектов АПК.

2. Место дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программы аспирантуры)

Освоение программы аспирантуры осуществляется по научной специальности 4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с учебным планом дисциплина **ФТД.5(Ф) «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»** относится к факультативным дисциплинам образовательного компонента.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего образования (специалитет, магистратура).

Для качественного освоения дисциплины аспирант должен:

- **знать:** методику проведения научных исследований, основы математической статистики, используемой для обработки первичных экспериментальных данных, виды и способы планирования исследований и представления полученных результатов, основные источники научно-технической информации.

- **уметь:** пользоваться текстовыми и графическими редакторами, находить решения нестандартных задач, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромисса при решении задач многокритериальной оптимизации.

- **владеть:** методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей.

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» является базовой для проведения научных исследований, научно-исследовательской практики, подготовки публикаций, диссертации к защите.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Дисциплина направлена на формирование у аспирантов следующих результатов ее освоения:

п/п	Результаты освоения дисциплины	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе прохождения научно-исследовательской практики
-----	--------------------------------	---

	(РО)	
1.	РО 1	Виды традиционных и нетрадиционных энергоисточников
2.	РО 2	Конструкции солнечных коллекторов и концентраторов
3.	РО 3	Проводить расчет солнечного водонагревателя
4.	РО 4	Способы переработки биоотходов
5.	РО 5	Конструктивные особенности и методику расчета БГУ
6.	РО 6	Конструктивные особенности и методику расчета ветрогенераторных установок
7.	РО 7	Принципы использования геотермальной энергии
8.	РО 8	Использование вторичных энергоресурсов
9.	РО 9	Особенности водородной энергетики
10.	РО 10	Способы ресурсосбережения

В результате освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» аспирант должен:

Знать 1	Уметь 2	Владеть 3
динамику потребления энергоресурсов; развитие энергетического хозяйства на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их экологические последствия; методы исследования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии; потенциал возобновляемых и нетрадиционных источников энергии	находить эффективные решения по выбору нетрадиционных источников для энергообеспечения; обосновывать принятое решение; выполнять теоретические и экспериментальные исследования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; выполнять энергетические расчеты по использованию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	методами прогнозирования энергообеспечения из нетрадиционных и возобновляемых источников с использованием нормативных правовых документов; методами теоретических и экспериментальных исследований нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; методами разработки тепло- и энергообеспечения объектов с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 1

Объем дисциплины

	Количество часов						
	Всего	в т.ч. по семестрам					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	54			54			
<i>аудиторная работа:</i>	54			54			
лекции	30			30			
лабораторные	–			–			
практические	24			24			
<i>контроль</i>	0,1			0,1			
Самостоятельная работа	17,9			17,9			
Форма итогового контроля	Зачет			Зачет			

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
1.	Традиционные и нетрадиционные энергоисточники. Возобновляемые источники энергии. Традиционные энергоисточники. Нетрадиционные и возобновляющиеся источники энергии и вторичные энергоресурсы.	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	Солнце – альтернативный источник энергии будущего. Возможности и проблемы его использования. Солнце – альтернативный источник энергии будущего. Возможности и проблемы. Солнечные энергетические установки прямого преобразования. Паротурбинная СЭС.	2	Л	В	2	1	ТК	УО
3.	Изучение конструкции, принципа действия и теплового режима плоского солнечного коллектора (выполнение).	2	ПЗ	М	2		ТК	УО
4.	Простейшие конструкции солнечных коллекторов и концентраторов для превращения солнечной энергии в теплоту. Назначение солнечного коллектора. Конструкции солнечных коллекторов.	3	Л	В	2	1	ТК	УО
5.	Изучение конструкции, принципа действия и теплового режима плоского солнечного коллектора (расчет).	3	ПЗ	Т	2		ТК	УО
6.	Расчет солнечного водонагревателя и экономии топлива. Схема гелиоустановки. Расчет экономии топлива гелиоустановкой.	4	Л	В	2	1	ТК	УО
7.	Изучение конструкции, принципа действия и теплового режима плоского солнечного коллектора (расчет).	4	ПЗ	Т	2		ТК	УО
8.	Солнечные бытовые приборы, холодильные установки и установки специального назначения. Солнечный водонагреватель трубчатого типа. Схема солнечной нагревательной установки для отопления помещений. Солнечные бытовые приборы, холодильные установки и специальные установки.	5	Л	В	2	1	ТК	УО
9.	Изучение конструкции, принципа действия и теплового режима плоского солнечного коллектора (отчет).	5	ПЗ	Т	2		ТК	УО
10.	Способы и режимы переработки биоотходов в энергоносители. Способы превращения биомассы в энергоносители. Технологический процесс переработки биоотходов, сущность ББТ и схема ее осуществления.	6	Л	В	2	1	ТК	УО
11.	Изучение конструкции и принципа работы реакторов (метантенков, броидильных камер, ферментаторов) для переработки органических отходов (выполнение).	6	ПЗ	М	2		ТК	УО

12.	Конструкции реакторов БГУ. Конструктивные особенности (метантенков, ферментеров). Конструктивные особенности реактора БГУ.	7	Л	В	2	1	ТК	УО
13.	Изучение конструкции и принципа работы реакторов (метантенков, бродильных камер, ферментаторов) для переработки органических отходов (расчет).	7	ПЗ	Т	2		ТК	УО
14.	Расчет реакторов БГУ. Расчет объема реактора БГУ. Тепловой расчет реактора.	8	Л	В	2	1	ТК	УО
15.	Изучение конструкции и принципа работы реакторов (метантенков, бродильных камер, ферментаторов) для переработки органических отходов (расчет).	8	ПЗ	Т	2		ТК	УО
16.	Ветроэнергетические установки, их конструкции. Конструктивные особенности ветроэнергетических установок. Типы ветроустановок. Основные параметры и места эксплуатации ветроустановок.	9	Л	В	2	1	ТК	УО
17.	Изучение конструкции и принципа работы реакторов (метантенков, бродильных камер, ферментаторов) для переработки органических отходов (отчет).	9	ПЗ	Т	2		ТК	УО
18.	Упрощенный расчет ветродвигательной установки. Принципиальные возможности использования энергии ветра в сельском хозяйстве. Упрощенный расчет. Принципиальные возможности испытания энергии ветра в сельском хозяйстве.	10	Л	В	2	1	ТК	УО
19.	Использование энергии ветра (выполнение).	10	ПЗ	М	2		ТК	УО
20.	Приливные электростанции. Энергия волн. Геотермальная энергия. Приливные электростанции. Энергия волн. Геотермальная энергия. Ресурсы геотермальной энергии. Одно- и двухконтурные ГеоТЭС. Геотермальное теплоснабжение.	11	Л	В	2	1	ТК	УО
21.	Использование энергии ветра (расчет).	11	ПЗ	Т	2		ТК	УО
22.	Системы аккумулирования энергии. Водородная энергетика и топливные элементы. Теплонасосные установки. Детандер-генераторные установки. Системы аккумулирования энергии. Водородная энергетика. Топливные элементы. Использование низкопотенциальной теплоты. Теплонасосные установки. Детандер-генераторные установки. Использование теплоты вентиляционного воздуха, удаляемого из животноводческих помещений.	12	Л	В	2	1	ТК	УО
23.	Использование энергии ветра (расчет).	12	ПЗ	Т	2		ТК	УО
24.	Вторичные энергетические ресурсы и их использование. Принципиальные схемы использования вторичных энергоресурсов. Использование выбросной теплоты газокompрессорных станций.	13	Л	В	2		ТК	УО
25.	Использование энергии ветра (отчет).	13	ПЗ	Т	2		ТК	УО
26.	Водородная энергетика. Общие сведения. Производство водорода. Топливные элементы. Мировой опыт использования водородной энергетика.	14	Л	В	2		ТК	УО
27.	Ресурсосберегающие технологии и их перспективы. Основные понятия. Энергосбережение в системе электроснабжения.	15	Л	В	2		ТК ТР	УО

	Выходной контроль				0,1	6,9	Вых.К	3
Итого: 3 ЗЕТ					54,1	17,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

Виды контроля: ТК – текущий контроль, ТР – творческая работа, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Программа аспирантуры по научной специальности **4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса** предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития навыков проведения научного исследования, умения аспирантом самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью практических занятий является закрепление методики расчета и анализа показателей, осуществление экспериментальных расчетов на основе фактических данных. В соответствии с дидактическими целями определяется содержание практических работ: изучение явлений различной природы, их качественных характеристик и количественных показателей.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение инженерных задач, так и интерактивные методы – моделирование.

Решение задач позволяет обучиться методам проектирования систем энергообеспечения от нетрадиционных и возобновляемых источников. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Моделирование включает в себя исследование каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их аналогов. Соответственно эти аналоги называются моделями. При моделировании обучающийся имеет возможность на примере имеющихся моделей изучить устройство и принцип работы оборудования.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-

методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека Вавиловского)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика (znanium.com)	С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина	М. : ИНФРА-М, 2021.	Все разделы
2.	Возобновляемые источники энергии в АПК: Учебное пособие ЭБС Лань (lanbook.com)	В.И. Земсков.	СПб.: Изд-во «Лань», 2022.	Все разделы
3.	Технология энергосбережения: Учебное пособие Технология энергосбережения (znanium.com)			Все разделы

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Фотоэлектрические и гидроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения: Монография. Фотоэлектрические и гидроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения (znanium.com)	В.А. Тремясов, К.В. Кенден.	Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017.	Все разделы
2.	Возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. Возобновляемые источники энергии (znanium.com)	С.Н. Удалов	Новосиб.: НГТУ, 2014.	Все разделы
3.	Ветродизельные комплексы в децентрализованном электроснабжении: Монография Ветродизельные комплексы в децентрализованном электроснабжении (znanium.com)	А.В. Бобров, В.А. Тремясов.	Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012.	Все разделы
4.	Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: Учебное пособие Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями (znanium.com)	Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, И.А. Плотников.	Томск : Изд-во ТПУ, 2015.	Все разделы
5.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие: в 2-х ч. Ч. 2 https://e.lanbook.com/reader/book/133345/#1	Г.В. Лукина.	Иркутск, Изд-во ИРГСХА, 2009.	Все разделы
6.	Экологическая оценка возобновляемых источников энергии: Учебное пособие. https://e.lanbook.com/reader/book/93003/#1	Г.В. Пачурин, Е.Н. Соснина, О.В. Маслеева, Е.В. Крюков. Под общ. ред. Г.В. Пачурина.	СПб.: Изд-во «Лань», 2017.	

1	2	3	4	5
7.	Правила устройства электроустановок, 7-е изд.: Нормативно-техническая литература. https://www.elec.ru/library/direction/pue.html	Без автора	Электронный ресурс	Все разделы
8.	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Нормативно-техническая литература. https://www.elec.ru/library/direction/ptee/p/	Без автора	Электронный ресурс	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронная библиотека диссертаций РГБ – <http://diss.rsl.ru/>

Электронная библиотека Вавиловского –

<http://library.sgau.ru>

Электронно-библиотечная система iPRBooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система Znanium – <http://znanium.com/>

Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ – <http://www.cnsxb.ru/>

Научная электронная библиотека – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

г) периодические издания

– Аграрный научный журнал;

– Механизация и электрификация сельского хозяйства;

– Электричество;

– Электроэнергетика.

д) базы данных и поисковые системы

<https://www.yandex.ru/>

<https://www.google.ru/>

<https://scholar.google.ru/>

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- информационно-справочные системы: <http://1000gost.ru/>

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1.	Все темы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	вспомогательная
2	Все темы дисциплины	ESET NOD 32	вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения лекционных занятий, практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине имеются аудитории №№ 200, 205, 301, 413 УК2.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов (аудитории № 413, №111, №113 УК 2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» разработаны на основании следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 30.12.2021);
- Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 N 127-ФЗ (от 02.07.2021 № 351-ФЗ);
- Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 г. № 951;
- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122.

Оценочные средства представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

10. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Методические указания по изучению дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания для практических занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры « электрооборудование,
энергоснабжение и роботизация »
«20» января 2026 года (протокол № 8)*