

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Махаева Наталья Юрьевна

Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"

Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58

Уникальный программный ключ:

fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной, воспитательной
работе, молодежной политике и цифровой
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
Морозов В.В.
«30» июня 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 «Биогазовые установки»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Электрооборудование и электротехнологии в АПК</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2021</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>Электрификация</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108 / 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет</u>

Ярославль, 2022 г.



При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Биогазовые установки» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23 августа 2017 г. № 813;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 2 марта 2021 г. (протокол № 3), с изменениями на основании решения Ученого совета ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА от 8 июня 2021 г. (протокол №7). Период обучения: 2021 – 2025 гг.

Преподаватель-разработчик:


(подпись)

доцент кафедры электрификации
(занимаемая должность, ученая степень, звание)

Степанов А.С.

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 3 июня 2022 г. Протокол № 12.

И.о. заведующего
кафедрой


(подпись)

к.ф.-м.н.

Морозов В.В.

(ученая степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 20 июня 2022 г. Протокол № 11.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета


(подпись)

к.п.н.

Ананьин Г.Е.

(учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы


(подпись)

к.ф.-м.н.

Морозов В.В.

(ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки


(подпись)



(Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета


(подпись)

к.т.н., доцент

Шешунова Е.В.

(ученая степень, звание)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	7
2.3.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	7
2.3.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	8
2.3.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	8
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	9
5	Содержание дисциплины	10
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	10
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	11
5.3	Лабораторные работы	12
5.4	Практические занятия	12
5.5	Примерная тематика курсовых проектов (работ)	13
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	15
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	15
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	18
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования	22

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
	компетенций в процессе освоения образовательной программы	
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	22
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета с оценкой, защиты курсовой работы, экзамена)	24
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	54
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	57
8.1	Основная учебная литература	57
8.2	Дополнительная учебная литература	57
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	58
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	58
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	58
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	59
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	59
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	60
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	60
11.3	Доступ к сети Интернет	61
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	61
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	61
13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	64
	Приложения	
	Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Аннотация рабочей программы дисциплины	

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Биогазовые установки» является формирование у будущих специалистов навыков, развитие мышления в направлении изучения и правильного понимания задач, стоящих перед специалистами при разработке, монтаже и эксплуатации систем.

Задачи дисциплины

- разработка, монтаж и эксплуатация систем энергоснабжения с использованием возобновляемых и нетрадиционных источников энергии;
- понимание топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих и профессиональных компетенций (ПКОС-5.1; ПКОС-9.1):

2.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата 35.03.06 Агроинженерия, сформированы на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников, на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями.

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы академией самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.1.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 13. Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства)	
Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
13.001	Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2021 г. № 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2021 г., регистрационный № 60002)

2.1.2 Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
D	Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	6	Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации	D/01.6	6
			Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	D/02.6	6
			Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	D/03.6	6

2.1.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-5	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве		
		как выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	навыками выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
ПКОС-9	Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы	ИД-1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные методы исследований		
		Объекты исследования и использует современные методы исследований	Определять под руководством специалиста объекты исследования и использует современные методы исследований	Методами определения объектов исследования и использования современных методов исследований под руководством

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биогазовые установки» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоемкости (на одного обучающего)

Вид учебной работы	Всего	За 6 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)	37,10	37,10
Лекционные занятия (Лек)	18	18
Лабораторные работы (Лаб)		
Практические занятия (Пр)	18	18
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,9	0,9
2. Самостоятельная работа, всего в том числе:	70,9	70,9
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	70,9	70,9
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	0,2	0,2
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)		
Сдача зачета по дисциплине (К)	0,2	0,2
Защита курсовой работы (проекта) (К)	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	108	108
в том числе в форме практической подготовки	4	4
Общая трудоёмкость дисциплины в зачетных единицах	3	3

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							Всего часов
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа			
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
1	Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения	ПКОС-5.1; ПКОС-9.1	2	-	2	0,5	0,1	8,8	-	12,68
2	Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электро-снабжения 0,4 кВ		2	-	2	0,5	0,1	8,8	-	12,52
3	Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ		2	-	2	0,5	0,1	8,8	-	12,52
4	Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ		2	-	2	0,5	0,1	8,8	-	12,52
5	Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками		2	-	2	0,5	0,1	8,8	-	20,52
6	Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя оборудования при прерывах электроснабжения.		2	-	2	0,5	0,1	8,8	-	23,52
7	Биоэнергетика: История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное оборудование биоэнергетических установок; Сжигание биотоплива		4	-	4	0,5	0,1	8,8	-	13,52
8	Аккумуляция энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумуляции энергии	2	-	2	0,5	0,2	9,3	-		
Курсовая работа (проект)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (зачет):		ПКОС-5.1; ПКОС-9.1	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Итого по дисциплине за 6 семестр:		-	18	-	18	4	0,9	70,9	-	108

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛЗ	ПЗ	
1	6	Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения	2	-	2	Т, ЗПР
2	6	Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электро-снабжения 0,4 кВ	2	-	2	Т, ЗПР
3	6	Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ	2	-	2	Т, ЗПР
4	6	Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ	2	-	2	Т, ЗПР
5	6	Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками	2	-	2	Т, ЗПР
6	6	Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя оборудования при прерывах электроснабжения.	2	-	2	Т, ЗПР
7	6	Биоэнергетика: История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное	4	-	4	Т, ЗПР
8	6	Аккумуляирование энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумуляирования энергии	2	-	2	Т, ЗПР
		Итого за 6 семестр	18	-	18	

5.3 Практические работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	6	Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения	Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения	2
2	6	Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электро-снабжения 0,4 кВ	Расчет несимметрии токов в трехфазной четырехпроводной сети	2
3	6	Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ	Определение сопротивлений прямой и обратной последовательно-стей асинхронных машин.	2
4	6	Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ	Расчет потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в линии с неполюнофазной нагрузкой	2
5	6	Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками	Анализ потерь мощности при однофазной нагрузке с трехфазным асинхронным электродвигателем	2
6	6	Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя оборудования при прерывах электроснабжения.	Расчет параметров фильтрсимметрирующих устройств.	2
7	6	Биоэнергетика:История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное оборудование биоэнергетических установок; Сжигание биотоплива	Биоэнергетика:История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное оборудование биоэнергетических установок; Сжигание биотоплива	4
8	6	Аккумуляирование энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумуляирования энергии	Аккумуляирование энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумуляирования энергии	2
Итого за 6 семестр:				18
ИТОГО:				18

5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Практические занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения	0,50
Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электроснабжения 0,4 кВ	0,50
Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ	0,50
Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ	0,50
Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками	0,50
Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя оборудования при перерывах электроснабжения.	0,50
Биоэнергетика: История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное оборудование биоэнергетических установок; Сжигание биотоплива	0,50
Аккумуляция энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумуляции энергии	0,50
Итого	4,00

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	6	Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	6,8
			Подготовка к тестированию	2,00
2	6	Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электроснабжения 0,4 кВ	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	6,8
			Подготовка к тестированию	2,00
3	6	Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	6,8
			Подготовка к тестированию	2,00
4	6	Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	6,8
			Подготовка к тестированию	2,00
5	6	Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	6,8
			Подготовка к тестированию	2,00
6	6	Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя оборудования при прерывах электроснабжения.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	6,8
			Подготовка к тестированию	2,00
7	6	Биоэнергетика: История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное оборудование биоэнергетических установок; Сжигание биотоплива	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	7,3
			Подготовка к тестированию	2,00
8	6	Аккумуляция энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумуляции энергии	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	6,8
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к зачету:				-
Итого за 6 семестр:				70,9

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Биогазовые установки» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Морозов В.В. Проектирование систем электрификации (№ CD882/21) [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие по вып. курс.проекта для обуч. по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия» (проф. «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») [Электронный ресурс]. / П.С. Орлов, А.С. Степанов - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 234 с.// Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/> 25.06.2022, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Биогазовые установки» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ПКОС-5.1; ПКОС-9.1) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланчного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (6 семестр) и проводится в форме зачета (6 семестр).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ПКОС-5 – Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</i>	
7,8	Технологии ремонта электроустановок
7,8	Энергосбережение в сельском хозяйстве
3	Основы математического моделирования в агроинженерии
3	Статистико-математические методы в инженерии
6	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в АПК
6	Биогазовые установки

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
6	Производственная эксплуатационная практика
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<i>ПКОС – 9 - Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</i>	
7	Проектирование систем электрификации
6	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в АПК
6	Биогазовые установки
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКО С -5	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве	ИД-1 Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве Знать: как выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве Уметь: выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве Владеть: навыками выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, зачет	<i>Знает:</i> в полном объеме выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Умеет:</i> в полном объеме выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Владеет:</i> в полном объеме навыками выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Способен:</i> выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве	<i>Знает:</i> выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Умеет</i> выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Владеет:</i> навыками выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Понимает: важность</i> выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве	<i>Знает:</i> в минимальном объеме выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Умеет:</i> выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Владеет:</i> базовыми навыками выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве	<i>Не Знает:</i> в минимальном объеме выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Не Умеет:</i> выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве <i>Не Владеет:</i> минимальными навыками выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозйственном производстве

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

1. Альтернативный источник энергии:

- + источник энергии, позволяющий получить энергию нетрадиционным способом;
- источник энергии, преобразующий природный газ в тепловую или электрическую энергию;
- источник энергии, позволяющий получить энергию от ядерной реакции;
- газопоршневая электростанция;
- бензоэлектростанция.

2. Вид возобновляемого источника энергии:

- + источник энергии, в названии которого отражается либо источник его возникновения (солнечная энергия, ветровая энергия и др.) либо вид энергоносителя (биомасса и др.);
- источник энергии, в названии которого отражается способ её получения;
- источник энергии, в названии которого, указывается энергоноситель;
- способ преобразования нетрадиционных источников энергии (солнечной энергии, энергии ветрового потока и др.);
- способ преобразования альтернативных источников энергии;

3. Возобновляемая энергия получается:

- + из природных ресурсов: солнечная радиация, ветер, геотермальная теплота, которые пополняются естественным путем;
- из природных ресурсов, которые пополняются не естественным путем, а благодаря, разработанным технологиям;
- из природных ресурсов: нефти, газа, угля и др.;
- в следствии физических или химических реакций, которые происходят естественным образом, без вмешательства человека;
- в следствии целенаправленной деятельности человека.

4. Виды (источники) энергии, которые относятся к возобновляемой энергетике:

- + солнечная, ветровая, биомасса, геотермальная, малые ГЭС;
- атомная, тепловая, гидроэнергетика;
- нефть, газ, уголь;
- бензин, керосин, солярка;
- биотопливо, уголь, малая гидроэнергетика.

5. Классификация возобновляемых источников по видам энергии:

- + механические (энергия ветра и потока воды); тепловые и лучистые

(тепла Земли и энергия солнечного излучения); химические (энергия, заключенная в биомассе);

- тепловые или электрические;
- солнечные, ветровые, тепловые, геотермальные, гидравлические, приливные;
- механические, электрические, гидравлические, химические;
- альтернативные и нетрадиционные.

6. Преимущества возобновляемых источников энергии:

- + неисчерпаемость; отсутствие топливных затрат; нет потребности в транспортировке; экологичны;
- высокая степень освоения технологий и развита инфраструктура;
- высокие массогабаритные показатели и показатели надёжности;
- низкие капиталовложения и эксплуатационные расходы.
- низкая стоимость, вырабатываемой энергии.

7. Нетрадиционный источник энергии:

- + источник, который в промышленных масштабах не используется, главной отличительной чертой его является экологическая безопасность получения энергии;
- источник, который только начал использоваться, за счет разработки новой техники;
- источник, который производит энергию без вмешательства человека;
- газопоршневая электростанция;
- бензоэлектрическая станция.

8. Нетрадиционный источник энергии:

- + минигидроэлектростанция;
- атомная электростанция;
- газопоршневая электростанция;
- дизельная электростанция;
- бензоэлектростанция.

9. Традиционный источник энергии:

- + газопоршневая электростанция;
- минигидроэлектростанция;
- солнечная электростанция;
- ветроэнергетическая станция;
- геотермальная электростанция.

10. Возобновляемые источники энергии:

- + источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде (природе) потоков энергии, которые не являются следствием целенаправленной деятельности человека;
- источники электрической и тепловой энергии, работающие от ядерного реактора;
- источники, являющиеся целенаправленной деятельностью человека;
- теплогазогенераторы;
- газопоршневые электростанции

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)

Компетенции¹:

ПКОС-5 - Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;

ПКОС-9 - Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

Вопросы к зачету:

1. Методы повышения КПД солнечных коллекторов.
2. Производство электрической энергии с помощью ВЭУ.
3. Использование ветроэнергетических установок для производства механической работы.
4. Производство биомассы для энергетических целей.
5. Получение биогаза, типы биогазогенераторов.
6. Типы гидротурбин, их характеристики, мощность.
7. Технические и экологические проблемы использования тепловой энергии океана.
8. Использование водорода в энергетике.
9. Основные направления утилизации тепловых ВЭР и применяемые для этого устройства.
10. Основные направления снижения вредных выбросов ТЭС.
11. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
12. Запасы и ресурсы источников энергии
13. Использование перепада температур океан-атмосфера.
14. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.
15. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.
16. Экологические последствия развития солнечной энергетики.
17. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
18. Возможные экологические проявления ГеоТЭС .
19. Экологические последствия использования энергии океана.
20. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.
21. Баланс возобновляемой энергии океана.
22. Основы преобразования энергии волн.
23. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны.

¹ Все вопросы к дифференцированному зачету и экзамену, а также практические задания для проведения экзамена и задания к курсовой работе являются комбинированными и позволяют оценить комплексный уровень сформированности компетенций с учетом индикаторов достижений

24. Преобразователи энергии волн, использующие энергию колеблющегося водяного столба.
25. Общие сведения об использовании энергии приливов.
26. Мощность приливных течений и приливного подъема воды.
27. Использование энергии океанских течений.
28. Малые ГЭС: классификационные признаки. Основные методы и способы концентрации напора и расхода воды. Основные типы и виды турбинного оборудования МГЭС. Его энергетические характеристики, методы их получения и расчета.
29. Модельные и натурные испытания гидроагрегатов. Нетрадиционные схемы и виды оборудования МГЭС. Водоподводящие и водоотводящие сооружения МГЭС и их энергетические характеристики.
30. Основные типы гидрогенераторов МГЭС (на постоянном и переменном токе, синхронные и асинхронные). Энергетические характеристики гидрогенераторов. Методы выбора и обоснования основных параметров гидроагрегатов МГЭС.
31. Волновые электростанции (ВлЭС). Основные типы и схемы ВлЭС. Методы расчета подведенной и полезной мощности ВлЭУ и ВлЭС. Основные энергетические характеристики элементов ВлЭУ и методы их расчета.
32. Использование перепада температур океан-атмосфера.
33. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.
34. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.
35. Экологические последствия развития солнечной энергетики.
36. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
37. Возможные экологические проявления ГеоТЭС.
38. Экологические последствия использования энергии океана.
39. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок

Практические задания для проведения зачета:

Гелиоэнергетика	
<p>1. На крыше здания размещены солнечные батареи. Длина крыши $L = 40$ м, ширина $S = 12$ м, ЭДС $\mathcal{E} = 0,5$ В. Эффективность СЭ $\eta = 2 \times 10^{-2}$ А/см². Определить экономию электроэнергии летом (время освещения = 4 часа) и зимой ($t = 2,5$ часа).</p> <p>Ответ: 66,12 МДж, 43,2 МДж.</p>	<p>2. Станции полярников для внутренних нужд требуются ежедневно 3 кВт×ч энергии. Известно, что суммарная площадь СЭ $S = 20$ м², $\mathcal{E} = 0,5$ В, эффективность $\eta = 2 \times 10^{-2}$ А/см². Определить суточное время освещения СЭ.</p> <p>Ответ: 1, 5 часа.</p>

<p>3. Группе фермерских хозяйств жесуточно необходимо $1000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ электроэнергии. Какую площадь должны занимать СЭ при суточном времени освещения СЭ 3 часа. ЭДС СЭ $V_0 = 0,5 \text{ В}$, эффективность $g = 2 \times 10^{-2} \text{ А/см}^2$.</p> <p>Ответ: 3333 м</p>	<p>4. Район X имеет следующие среднегодовые солнечные энергетические ресурсы: мощность светового потока приходящего на $1 \text{ м}^2 - 0,6 \text{ кВт}$; Среднесуточное время освещения имеющегося СЭ 3,5 часа; КПД солнечной энергетической установки $\eta = 7\%$. Какую энергию способна давать солнечная установка при площади коллекторов $S = 15 \text{ м}^2$ за месяц работы.</p> <p>Ответ: $238,14 \text{ МДж}$</p>
<p>5. Если Земля характеризуется средней поглотительной способностью a, средней излучательной способностью e, определить отношение a/e в случаях, когда равновесная температура равна 10° С и 25° С. Диаметр Солнца $= 1,389 \times 10^9 \text{ м}$. Диаметр Земли $= 1,278 \times 10^7 \text{ м}$. Расстояние от Земли до Солнца $1,498 \times 10^{11} \text{ м}$, эквивалентная температура Солнца $T_s = 5760^\circ \text{ К}$.</p> <p>Ответ: $a/e = 1,08$ при $T = 283^\circ \text{ К}$; $a/e = 1,33$ при $T = 298^\circ \text{ К}$.</p>	<p>6. Ширина запрещенной зоны полупроводника GaAs равна $1,4 \text{ эВ}$. Подсчитайте оптимальную длину волны излучения для фотоэлектрической генерации в СЭ из GaAs.</p> <p>Ответ: $\lambda = 0,88 \text{ мкм}$.</p>
<p>7. Определить отношение средней поглотительной способности к средней излучательной способности a/e, когда равновесная температура тела равна 30° С.</p> <p>Ответ: $a/e = 1,43$.</p>	<p>8. Определить температуру кремниевого СЭ, КЗ которого увеличивается в 1,08 раза. Облученность СЭ 1 кВт/м^2. Первоначальная температура 35° С.</p> <p>Ответ: $q = 161^\circ \text{ С}$.</p>

Малые и микро ГЭС	
<p>1. На турбину Пельтона падает поток с параметрами: $H = 5 \text{ м}$, $Q_{\min} = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}$. Определить радиус сопел, если их три.</p> <p>Ответ: $r = 2,5 \text{ см}$.</p>	<p>2. Определить угловую скорость вращения колеса турбины Пельтона, если $H = 11 \text{ м}$, $Q_{\min} = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}$, $Z = 0,5$. Определить максимальную мощность турбины.</p> <p>Ответ: $P_{\max} = 6,6 \text{ кВт}$, $\omega = 69 \text{ рад/с}$.</p>

Ветроэнергетика	
<p>1. Найти коэффициент торможения потока a, если известно что мощность набегающего ветрового потока $P_0 = 1000$ кВт, а мощность передаваемая колесу $P = 500$ Вт.</p> <p>Ответ: $a = 0,125$.</p>	<p>2. Определить мощность P ВЭС, состоящей из 10 установок при средней скорости ветра $V = 10$ м/с, если каждое колесо ометает площадь $A = 5$ м², а коэффициент мощности $C_p = 0,5$.</p> <p>Ответ: $P = 16$ кВт.</p>
<p>3. Сколько лопастей n должно содержать ветроколесо, чтобы достигнуть оптимальную быстроходность при скорости ветра U_0 и радиусе ветроколеса $R = 1$ м, если угловая скорость вращения ветроколеса $\omega = 84$ Гц.</p> <p>Ответ: $n = 3$.</p>	<p>4. Определить, на какой высоте h_{\min} от поверхности земли должен находиться центр ветроколеса, если скорость ветра $V = 15$ м/с, количество лопастей колеса $n = 3$, и угловая скорость вращения колеса $\omega = 6$ рад/с.</p> <p>Ответ: $h_{\min} = 10,3$ м, если ветроколесо перпендикулярно поверхности земли.</p>
<p>5. Определить оптимальную быстроходность для трех- и четырехлопастных ветроколес.</p> <p>Ответ: Для трехлопастного $Z_0 \sim 4,2$, для четырехлопастного $Z_0 \sim p$.</p>	<p>6. Определить быстроходность ветроколеса, если скорость набегающего потока $U_0 = 25$ м/с, радиус колеса $R = 10$ м, угловая скорость $\omega = 5$ рад/с.</p> <p>Ответ: $Z = 2$.</p>
<p>7. С какой оптимальной частотой должно вращаться ветроколесо радиусом 1 м при скорости ветра 10 м/с и трёх лопастях?</p> <p>Ответ: $n = 6,6(6)$ Гц.</p>	<p>8. Определить частоту вращения колеса турбины n, если ее мощность $P = 1$ кВт, сила лобового давления на ветроколесо $P_{л\max} = 200$ Н и радиус колеса турбины $R = 1$ м.</p> <p>Ответ: $n = 2,5$ Гц.</p>

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете с оценкой

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные

ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Земсков В.И., Возобновляемые источники энергии в АПК (для бакалавров) (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособие / В.И. Земсков. - СПб: Лань, 2014. - 368 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/47409 , СПб., Лань, 2014, 368с (Дата обращения 25.06.2022)	Все разделы	6	Электронный ресурс
2	Хорольский В.Я., Экономия электроэнергии в сельских электроустановках (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : учебное пособие. / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, А.В. Ефанов - СПб.: Лань, 2017. - 272с.: ил. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93707 , СПб., Лань, 2017, 272с (Дата обращения 25.06.2022)	Все разделы	6	Электронный ресурс
3	Гордеев А.С., Энергосбережение в сельском хозяйстве (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. - СПб: Лань, 2014. - 384 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/42193 , СПб., Издательство "Лань", 2014, 384с (Дата обращения 25.06.2022)	Все разделы	6	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Земсков В.И., Проектирование технических систем производства биогаза в животноводстве (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособ. / В.И. Земсков, И.Ю. Александров. - СПб: Лань, 2017. - 312 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92948 , СПб., Лань, 2017, 312с. (Дата обращения 25.06.2022)	Все разделы	6	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>)

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cns hb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cns hb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnsnb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Биогазовые установки» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и

техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду академии.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>225</u>. Количество посадочных мест: <u>80</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, мультимедиа-проектор, акустическая система, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>306</u>. Количество посадочных мест: <u>22</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, мультимедиа-проектор, проекционный экран, вводно-распределительное устройство ВРУ-1, шкаф управления электрооборудования РУС-5115, пускатели магнитные с тепловым реле ПМЛ, выключатели автоматические АЕ-2000, счетчики электрической энергии, реле времени 2РВМ, регулятор напряжения РТТ-25/05, универсальный источник питания, тестер (компл. ЛСЭ-2), осциллограф, стенд ЛСЭ – 1 шт., амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М – 3 шт., ваттметр Д5064 – 3 шт., амперметр Э537 0,5÷1 А – 1 шт., мультиметр Ш4313.1, установки для изучения элементов электропривода – 7 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>313</u>. Количество посадочных мест: <u>24</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М1 – 2 шт., реостат – 3 шт., шкаф сушильный 100°С, мост</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	<p>постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0 – 100 °С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5÷15 В – 3 шт., амперметр 0,5÷1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель – 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды – 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики – 6 шт., плакаты – 8 шт., стенд ЛСЭ – 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам.</p> <p>Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><i>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>236</u>, № <u>312</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Академия обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о

расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.


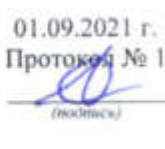

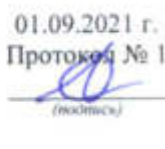
**Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2021-2025 учебные года**



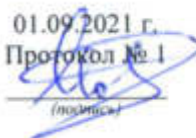





Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год

В рабочую программу дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 «Биогазовые установки»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	4. Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. №885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки».	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
2	5. Содержание дисциплины	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: – в таблице п. 5.1 «Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

		занятий» рабочей программы дисциплины в графе «Контактная работа при проведении учебных занятий» добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки»		
3	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
4	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	9.1 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине. Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
5	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
6	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения,	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

		необходимого для реализации образовательной программы		
--	--	--	--	--

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2021-2025 учебные года
Внесенные изменения на 2022/2023 учебный год
В рабочую программу дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 «Биогазовые установки»
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
1.	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
2.	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
3.	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	03.06.2022 г. Протокол № 12 	20.06.2022 г. Протокол № 11 
4.	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы.		
5.	13. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	На основании приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» внесены изменения в раздел 13 «Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья».		

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной, воспитательной
работе, молодежной политике и цифровой
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
Морозов В.В.
«30» июня 2022 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 «Биогазовые установки»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Электрооборудование и электротехнологии в АПК</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2021</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>Электрификация</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/ 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет</u>

Декан инженерного факультета	 (подпись)	<u>к.т.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	Шешунова Е.В.
Председатель УМК	 (подпись)	<u>к.п.н.</u> (учёная степень, звание)	Ананьин Г.Е.
И.о. заведующего выпускающей кафедрой	 (подпись)	<u>к.ф.-м.н.</u> (учёная степень, звание)	Морозов В.В.

Ярославль, 2022 г.

Лекции – 18 ч.
Лабораторные занятия – - ч.
Практические занятия – 18 ч.
Самостоятельная работа – 70,9 ч.

Ярославль, 2022 г.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Биогазовые установки» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-5	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве		
		как выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	навыками выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
ПКОС-9	Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы	ИД-1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные методы исследований		
		Объекты исследования и использует современные методы исследований	Определять под руководством специалиста объекты исследования и использует современные методы исследований	Методами определения объектов исследования и использования современных методов исследований под руководством

Краткое содержание дисциплины:

Солнечная теплоэнергетика: История развития солнечной теплоэнергетики; Пассивные системы солнечного теплоснабжения; Солнечный пруд; Активные системы солнечного теплоснабжения; История развития ветроэнергетики; Преобразователи энергии ветра; Ветрогенераторы сопротивления; Ветрогенераторы использующие подъемную силу; Вспомогательное оборудование ветроэнергетики; Гидроэнергетика морей и океанов: История гидроэнергетики морей и океанов; Приливные электростанции; Вспомогательное оборудование приливных электростанций; Преобразователи энергии волн; основное и вспомогательное

оборудование волновой электростанции; Преобразователи энергии морских и океанических течений; Низкопотенциальное тепло окружающей среды: История использования низкопотенциального тепла окружающей среды; Основное оборудование тепловых насосов; Вспомогательное оборудование тепловых насосов

