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: 17.12.2025 11:48:41
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 Биогазовые установки»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

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

Ярославль, 2023 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, утвержденным приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

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

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства»; Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА «02» марта 2021 г. протокол № 3 с изменениями от «08» июня 2021 г. протокол № 7, с изменениями от «07» марта 2023 г. протокол № 3, с изменениями от «11» апреля 2023 г. протокол № 4. Период обучения: 2021 – 2026 гг.

Преподаватель-разработчик:

доцент кафедры электрификации — Степанов А.С.
(подпись) (занимаемая должность, ученая степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 13 июня 2023 г. Протокол № 9.

и.о. заведующего кафедрой — к.ф.-м.н. — Морозов В.В.
(подпись) (учёная степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 26 июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета — к.п.н. — Ананьин Г.Е.
(подпись) (учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы — к.ф.-м.н. — Морозов В.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки
(подпись) (Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета — к.т.н., доцент — Шешунова Е.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	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	6
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	7
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 её трудоёмкости (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	10
5.3	Лабораторные работы / практические занятия	11
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	14
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	17
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	21
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	21
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)	28
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	30
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
8.1	Основная учебная литература	31
8.2	Дополнительная учебная литература	32
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	33
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	33
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	33
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34

11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	34
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	34
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	35
11.3	Доступ к сети интернет	35
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	35
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	36
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
	Приложения	39
		39
	Приложение 1. Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	41
	Приложение 2 Аннотация рабочей программы дисциплины	42

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-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3):

2.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», сформированы университетом самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.1.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука (в сфере научных исследований и разработки технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства); 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 2022 г. № 555 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2022 г., регистрационный № 60002)
20.032	Профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04октября 2021 г., регистрационный № 65260)

20.030	Профессиональный стандарт «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40861)

2.1.2 . Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным(и) стандартом(и), 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
H	Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	6	Планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	H/01.6	6
			Организация работы подчиненного персонала	H/02.6	6
J	Планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	6	Формирование планов и программ деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	J/01.6	6
			Техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	J/02.6	6
K	Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	6	Организация и контроль по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	K/01.6	6
			Организация работы подчиненных работников по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	K/02.6	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-11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 Организует разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических		й
		согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	Организовыват ь разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектировани я, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	Навыками организации и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-2 Организует порядок разработки и оформления технической документации		
		порядок разработки и оформления технической документации	Организовывать порядок разработки и оформления технической документации	Методами разработки и оформления технической документации

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-3 Руководствуется методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций		
		методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций	Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций	методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биогазовые установки» относится к обязательной части образователь-ной программы бакалавриата.

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

Вид учебной работы	**Всего**	**За 3 курс**
	часов	**часов**
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)*	**8,60**	**8,60**
Лекционные занятия (Лек)	**4**	**4**
Лабораторные работы (Лаб)		
Практические занятия (Пр)	**4**	**4**
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	**0,6**	**0,6**
2.Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)* в том числе:	**99,2**	**99,2**
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	3,8	3,8
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	95,4	95,4
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 трудоемкость дисциплины в часах:	**108**	**108**
в том числе в форме практической подготовки	2	2
Общая трудоемкость 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							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			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-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3	0,5	-	0,5	0,25	0,05	11,4	-	12,45
2	Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электроснабжения 0,4 кВ		0,5	-	0,5	0,25	0,05	12,0	-	13,05
3	Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ		0,5	-	0,5	0,25	0,05	12,0	-	13,05
4	Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансфор- маторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ		0,5	-	0,5	0,25	0,05	12,0	-	13,05
5	Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электри- ческих сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками		0,5	-	0,5	0,25	0,1	12,0	-	13,1
6	Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя обрудования при пререрывах электроснабжения.		0,5	-	0,5	0,25	0,1	12,0	-	13,1
7	Биоэнергетика:История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное оборудование биоэнергетических установок; Сжигание биотоплива		0,5	-	0,5	0,25	0,1	12,0	-	13,1
8	Аккумулирование энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумулирования энергии		0,5	-	0,5	0,25	0,1	12,0	-	13,1
Курсовая работа (проект)		-				-		-		-
Промежуточная аттестация (зачет):		ПКОС-11				-		3,8	-	4,0
Итого по дисциплине за 3 курс:			**4**	**-**	**4**	**2**	**0,6**	**99,2**	**-**	**108**

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

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

5.3 Практические работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	3	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	0,5
2	3	Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электро-снабжения 0,4 кВ	Расчет несимметрии токов в трехфазной четырехпроводной сети	0,5
3	3	Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ	Определение сопротивлений прямой и обратной последовательно- стей асинхронных машин.	0,5
4	3	Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансфор-маторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ	Расчет потерь мощности от несимметрии токов в трансформато- рах и в линии с неполонофазной нагрузкой	0,5
5	3	Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электри-ческих сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками	Анализ потерь мощности при однофазной нагрузке с трехфазным асинхронным электродвигателем	0,5
6	3	Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя обрудования при пререрывах электроснабжения.	Расчет параметров фильтрсим- метрирующих устройств.	0,5
7	3	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	0,5
8	3	Аккумулирование энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумулирования энергии	Аккумулирование энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумулирования энергии	0,5
			Итого за 3 курс:	**4**
			ИТОГО:	**4**

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	0,25
Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электроснабжения 0,4 кВ	0,25
Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ	0,25
Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ	0,25
Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электри- ческих сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками	0,25
Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя оборудования при перерывах электроснабжения.	0,25
Биоэнергетика:История использования биоэнергетических ресурсов; Повышение энергетической ценности биоэнергетических ресурсов; Получение биотоплива; Основное и вспомогательное оборудование биоэнергетических установок; Сжигание биотоплива	0,25
Аккумулирование энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумулирования энергии	0,25
Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения	**2,00**

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

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	3	Энерго- и ресурсосбережение: Энерго- и ресурсосбережение и возобновляемая энергетика; Оборудование для энерго- и ресурсосбережения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	10,0
			Подготовка к тестированию	2,00
2	3	Проблема несимметрии токов и напряжений в сетях электроснабжения 0,4 кВ	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	10,0
			Подготовка к тестированию	2,00
3	3	Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и электрических сетях напряжением 0,4 кВ	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	10,0
			Подготовка к тестированию	2,00
4	3	Анализ потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электрических сетях напряжением 0,4 кВ	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	10,0
			Подготовка к тестированию	2,00
5	3	Пути снижения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в электри- ческих сетях напряжением 0,4 кВ. применением когенерации бигазовыми установками	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	10,0
			Подготовка к тестированию	2,00
6	3	Применение генераторов биогаза для питания когенерационных установок в целях снижения простоя обрудования при пререрывах электроснабжения.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	10,0
			Подготовка к тестированию	2,00
7	3	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	10,0
			Подготовка к тестированию	2,00
8	3	Аккумулирование энергии: История использования аккумуляторов энергии; Оборудование, для аккумулирования энергии	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,4
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к зачету:				**3,8**
Итого за 3 курс:				**99,2**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Биогазовые установки» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Орлов П.С. 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://biMio-yaragro\aiz.jimclo.comnjei<Tpoi ii 1ый-каталог/ 25.05.2023, 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-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3) 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 проводиться в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (3 курс) и проводится в форме зачета (3 курс).

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
ПКОС-11 — Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	
ПКОС-11.1 — Организует разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	
3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в АПК
3	**Биогазовые установки**
5	Преддипломная практика

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		1ндикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС-11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 Организует разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей **Знать:** проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей **Уметь:** Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей **Владеть:** Навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей	лекции, практические занятия	тестирование, экзамен	*Знает:* в полном объеме проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Умеет:* Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Владеет:* в полном объеме навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Способен:* организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей	*Знает:* проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Умеет:* Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Владеет:* базовыми навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Понимает:* Важность организации проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей	*Знает:* в минимальном объеме проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Умеет:* Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Владеет:* базовыми навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей	*Не знает:* в минимальном объеме проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Не умеет:* Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей *Не владеет:* базовыми навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей

Компетенции		1ндикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетвори-тельно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКО С -11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-2 Организует порядок разработки и оформления технической документации **Знать:** порядок разработки и оформления технической документации **Уметь:** Организовывать порядок разработки и оформления технической документации **Владеть:** Методами разработки и оформления технической документации	лекции, практические занятия	тестирование, экзамен	*Знает:* в полном объеме порядок разработки и оформления технической документации *Умеет:* Организовывать порядок разработки и оформления технической документации *Владеет:* в полном объеме методами разработки и оформления технической документации *Способен:* организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей	*Знает:* порядок разработки и оформления технической документации *Умеет:* Организовывать порядок разработки и оформления технической документации *Владеет:* Методами разработки и оформления технической документации *Понимает:* Важность организации проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей	*Знает:* в минимальном объеме порядок разработки и оформления технической документации *Умеет:* Организовывать порядок разработки и оформления технической документации *Владеет:* базовыми методами разработки и оформления технической документации	*Не знает:* в минимальном объеме порядок разработки и оформления технической документации *Не умеет:* Организовывать порядок разработки и оформления технической документации *Не владеет:* базовыми методами разработки и оформления технической документации

Компетенции		1ндикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетвори-тельно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКО С -11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-3 Руководствуется методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций **Знать:** методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций **Уметь:** Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций **Владеть:** методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций	лекции, практические занятия	тестирование, экзамен	*Знает:* в полном объеме методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Умеет:* Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Владеет:* в полном объеме методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Способен:* организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей	*Знает:* методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Умеет:* Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Владеет:* методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Понимает:* Важность организации проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей	*Знает:* в минимальном объеме методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Умеет:* Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Владеет:* базовыми методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций	*Не знает:* в минимальном объеме методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Не умеет:* Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций *Не владеет:* базовыми методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций

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

7.2.1 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 энергию, 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 ее 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 надежности;
- 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

7.2.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)

Компетенции[1]:

ПКОС - 11. Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта

[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

оборудования подстанций электрических сетей

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 энергии13. 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.
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:

Г елиоэнергетика	
1. На крыше здания размещены солнечные батареи. Длина кры-ши L = 4 0 м , ширина S = 12 м, ЭДС СЗV0= 0,5 В. Эффективность СЭ g =2х 10’^{2} А/см^2. Определить экономию электроэнергии летом(вре-мя освещения! = 4 часа) и зимой (t =2,5 часа). Ответ: 66,12 МДж,43,2 МДж.	2. Станции полярников для внутренних нужд требуется ежеднев-но 3 кВтх ч энергии. Известно, что суммарная площадь СЭ S = 20 м^2, Vo = 0,5 В, эффективность g =2х10^{-2}А/см^2. Определить суточное время освещения СЭ. Ответ: 1, 5 часа.

3. Группе фермерских хозяйств жесуто- чно необходимо 1000 кВт *ч электроэнергии. Какую площадь должны занимать СЭ при суточном времени освещения СЭ 3 часа. ЭДС СЭ Vo= 0,5 В, эффективность g =2X10'2А/см^2. Ответ: 3333 м	4. Район X имеет следующие среднегодовые солнцеэнсргетиче-ские ресурсы: мощность светового потока приходящего на 1 м^2 - 0,6 кВт; Среднесуточное время освещения имеющегося СЭ 3,5 часа; КПД солнцс-энергетической установки h = 7%. Какую энергию способна давать солнцеэнергетическая установка при площади коллек-торов S =15 м^2 за месяц работы. Ответ:238,14 МДж
5. Если Земля характеризуется средней поглощательной способностью а, средней излучательной способностью е, определить отношение а/с в случаях, когда равновесная температура равна 10° С и 25°С. Диаметр Солнца = 1,389* 10^9 м. Диаметр Земли = 1,278* 10^{7}м. Расстояние от Земли до Солнца 1,498* 10^{n}м, эквивалентная тепе-ратура СолнцаТ\= 5760°К. Ответ: а/е = 1,08 при Т = 283°К; а/е = 1,33 при Т = 298°К.	6. Ширина запрещенной зоны полупровод-НИКаGaAs равна 1,4 эВ. Подсчитайте оптимальную длину волны излучения для фотоэлек-тричсской генерации в СЭ из GaAs. Ответ: 1 = 0,88 мкм.
7. Определить отношение средней погло-щательной способно-сти к средней излу-чательной способности а/ е, когда рав-новесная температура тела равна 30° С. Ответ: а/е =1,43.	8. Определить температуру кремниевого СЭ, КЗ которого увеличивается в 1,08 раза. Облученность СЭ 1 кВт/м^2. Первоначальная температура 35°С. Ответ: q = 161°С.

Малые и микро ГЭС	
1. На турбину Пельтона падает поток с параметрами: Н = 5 м, О™™ = 0,06 м^3/с. Определить радиус сопел, если их три. Ответ: г =2,5 см.	2. Определить угловую скорость враще-ния колеса турбины Пельтона, если Н = 11м, Qmm = 0,06 м^3/с, Z = 0,5. Определить максимальную мощность турбины. Ответ: $P_{шах}$= 6,6 кВт, w =69 рад/с.

Ветроэнергетика

1. Найти коэффициент торможения по- тока а, если известно что мощность набегающего ветрового потока P_o= 1000 кВт, а мощность передаваемая колесу Р=500 Вт. Ответ: а = 0,125.	2. Определить мощность Р ВЭС, состоя- щей из 10 установок при средней скорости ветра V = 10 м/с, если каждое колесо ометает площадь А = 5 м^2, а коэффициент мощности Ср = 0,5. Ответ: Р= 16 кВт.
3. Сколько лопастей п должно содержать встроколесо, чтобы достигнуть оптимальную быстроходность при скорости ветра Uo и радиусе ветроколеса R = 1 м, если угловая скорость вращения ветроколеса w =84 Гц. Ответ: п = 3.	4. Определить, на какой высоте hmm от поверхности земли должен находиться центр ветроколеса, если скорость ветра V = 15 м/с, количество лопастей колеса п = 3, и угловая скорость вращения колеса w = 6 рад/с. Ответ:$hm_{,T1}$= 10,3м, если встроколесо перпендикулярно поверхности земли.
5. Определить оптимальную быстроходность для трех- и четырехлопастных ветроколес. Ответ: Для трехлопастного Zo ~ 4,2, для чстырехлопастного7о ~р.	6. Определить быстроходность ветроколеса, если скорость на-бегающего потока Uo = 25 м/с, радиус колеса R=10 м, угловая скорость w = 5 рад/с. Ответ: Z = 2.
7. С какой оптимальной частотой должно вращаться встроколесо радиусом 1 м при скорости ветра 10 м/с и трёх лопастях? Ответ: п = 6,6(6) Гц.	8. Определить частоту вращения колеса турбины п, если ее мощность Р = 1 кВт, сила лобового давления на ветро- колесо Рл max = 200 Н и радиус колеса турбины R = 1 м. Ответ: п = 2,5 Гц.

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

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	курс	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:ZZe.lanbook.com/book/47409, СПб., Лань, 2014, 368с (Дата обращения 25.05.2023)	Все разделы	3	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://elanbook.com/book/93707, СПб., Лань, 2017, 272с (Дата обращения 25.05.2023)	Все разделы	3	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://elanbook.com/book/42193, СПб., Издательство "Лань", 2014, 384с (Дата обращения 25.05.2023)	Все разделы	3	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	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 25.05.2023)	Все разделы	3	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета 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.	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://minobmauki.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 ре-сурс]. - 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.cnshb.ru/akdil/ , свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакаде-мии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cnshb.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 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, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

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 университета; 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 ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / 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 ЯрГАУ.
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.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	~~https://link.springer.com~~

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 «Ярославский ГАУ».

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 университета.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 225. Количество посадочных мест: 80. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - компьютер, мультимедиапроектор, акустическая система, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 306. Количество посадочных мест: 22. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - ноутбук, мультимедиапроектор, проекционный экран, вводнораспределительное 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.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 313. Количество посадочных мест: 24. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных 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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	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. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 109. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	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 университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 318. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	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 университета, к базам данных и 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.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 341. Количество посадочных мест: 6. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	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 университета, к базам данных и

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.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	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 университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	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 университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.

13 Организация образовательного процесса 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 Университет 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: 2021-2026 учебные года

Внесенные изменения на 2023/2024 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.	13.06.2023 г. Протокол № 9 (подпись)	26.06.2023 г. Протокол № 10 (подпись)
2	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, 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.		
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.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 «Биогазовые установки»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

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

Декан инженерного факультета	_____ *(подпись)*	*к.т.н., доцент* *(учёная степень, звание)*	Шешунова Е.В.
Председатель УМК	_____ *(подпись)*	*к.п.н.* *(учёная степень, звание)*	Ананьин Г.Е.
И.о.заведующего выпускающей кафедрой	_____ *(подпись)*	*д.т.н., доцент* *(учёная степень, звание)*	Морозов В.В.

Ярославль, 2023 г.

Лекции- *4* ч.
Лабораторныезанятия- - ч.
Практическиезанятия- *4* ч.
Самостоятельная работа - *99,2* ч

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 компетенци	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 Формирует предложения по повышению эффективности и производительности труда, качества и безопасности работ, выполняемых подчиненным персоналом		
		как формировать предложения по повышению эффективности и производительности труда, качества и безопасности работ, выполняемых подчиненным персоналом	формировать предложения по повышению эффективности и производительности труда, качества и безопасности работ, выполняемых подчиненным персоналом	навыками формирования предложенииий по повышению эффективности и производительност и труда, качества и безопасности работ, выполняемых подчиненным персоналом

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-2 Организует порядок разработки и оформления технической документации		
		порядок разработки и оформления технической документации	Организовывать порядок разработки и оформления технической документации	Методами разработки и оформления технической документации

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-11	Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	ИД-3 Руководствуется методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций		
		методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций	Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций	методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций

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 морейи океанов; Приливные электростанции; Вспомогательное оборудование приливных электростанций; Преоброазователи 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