

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Институт Энергетический  
Кафедра «Энергообеспечение предприятий и электротехнологии»

УТВЕРЖДЕНО  
Директор энергетического  
института  
(наименование факультета)

Медведев Г.В. \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ  
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК»  
основной профессиональной образовательной программы –  
образовательной программы высшего образования

Уровень профессионального образования  
*высшее образование – магистратура*

Направление подготовки  
*35.04.06 Агроинженерия*

Направленность (профиль) образовательной программы  
*Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем*

Форма обучения  
*очная*  
*заочная*

Год приема  
*2025*

Санкт-Петербург  
*2025*

Директор института	_____ <i>Г.В. Медведев</i>
Заведующий выпускающей кафедрой	_____ <i>М.М. Беззубцева</i>
Руководитель образовательной программы	_____ <i>М.М. Беззубцева</i>
Разработчик, <i>должность</i>	_____ <i>М.М. Беззубцева</i>
СОГЛАСОВАНО:	
Заведующий библиотекой	_____ <i>Н.А. Борош</i>

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Результаты обучения по дисциплине (модулю) .....	4
2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	5
3 Структура и содержание дисциплины (модуля) .....	5
4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	19
4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства .....	19
4.2 Учебное обеспечение дисциплины (модуля).....	19
4.3 Методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	20
4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	21
5 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	22
6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	25

## 1 Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Результаты обучения по дисциплине *«Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК»* представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
1	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	ИУК-2.4 Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.	З-ИУК-2.4 знать: Способы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
			У-ИУК-2.4 уметь: Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
			В-ИУК-2.4 владеть: Способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
2	ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации.	ИОПК-1.1 Выполняет анализ современных проблем науки и производства.	З-ИОПК-1.1 знать: Способы анализа современных проблем науки и производства, а также решения задач развития области профессиональной деятельности и (или) организации.
			У-ИОПК-1.1 уметь: Анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации.
			В-ИОПК-1.1 владеть: Способностью анализировать современные проблемы науки и производства, а также решения задач развития области профессиональной деятельности и (или)

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
			организации.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) *«Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК»* относится к обязательной части / части, формируемой участниками образовательных отношений, (выбрать нужное) Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

## **3 Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) *«Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК»* составляет 7 зачетных единиц / 252 часов (таблица 2).

Содержание дисциплины (модуля) *«Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК»* представлено в таблицах 3 – 6.

Таблица 2. Структура дисциплины (модуля)  
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам  
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№ 1	№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	108	144
1. Контактная работа:	108	48	60
Аудиторная работа	108	48	60
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	52	32	20
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36	16	20
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	20		20
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>			
<i>консультации перед экзаменом</i>			
2. Самостоятельная работа (СРС)	144	60	84
<i>реферат/эссе (подготовка)</i>			
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>			
<i>контрольная работа</i>			
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>			
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>			
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>			
Вид промежуточного контроля:	Экзамен/зачёт с оценкой/ зачёт/ защита КР/КП		
Промежуточный контроль		Экзамен	Зачёт с оценкой

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 1	№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	108	144
1. Контактная работа:	24	12	12
Аудиторная работа	24	12	12
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	8	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8	4	4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	8	4	4
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>			
<i>консультации перед экзаменом</i>			
2. Самостоятельная работа (СРС)	228	96	132
<i>реферат/эссе (подготовка)</i>			
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>			
<i>контрольная работа</i>			
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>			
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>			
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>			
Вид промежуточного контроля:	Экзамен/зачёт с оценкой/ зачёт/ защита КР/КП		
Промежуточный контроль		Экзамен	Зачёт с оценкой

Таблица 3. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Название раздела дисциплины (модуля)	Форма образовательной деятельности	Количество часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6
1	Теоретические основы технологических процессов, как базового элемента оценки энергоэффективности производств агропромышленного комплекса	занятия лекционного типа	всего	7	7
			в том числе в форме практической подготовки	7	1
		занятия семинарского типа	всего	8	6
			в том числе в форме практической подготовки	8	2
		самостоятельная работа обучающихся		20	21
2	Методы интенсификации и оценки энергоэффективности технологических процессов сельскохозяйственного производства	занятия лекционного типа	всего	7	7
			в том числе в форме практической подготовки	7	1
		занятия семинарского типа	всего	8	6
			в том числе в форме практической подготовки	8	2
		самостоятельная работа обучающихся		20	21
3	Теоретические основы энергетики процесса измельчения и инженерные энергетические расчеты измельчающего оборудования	занятия лекционного типа	всего	7	7
			в том числе в форме практической подготовки	7	1
		занятия семинарского типа	всего	8	6
			в том числе в форме практической подготовки	8	2
		самостоятельная работа обучающихся		20	22
4	Теоретические основы энергетики ректификации	занятия лекционного типа	всего	7	7
			в том числе в форме практической подготовки	7	1
		занятия семинарского	всего	8	6



		типа	в том числе в форме практической подготовки	8	6	2
		самостоятельная работа обучающихся		21	22	33
5	Теоретические основы энергетики процесса сушки	занятия лекционного типа	всего	8	7	1
			в том числе в форме практической подготовки	8	7	1
		занятия семинарского типа	всего	8	8	2
			в том числе в форме практической подготовки	8	8	2
		самостоятельная работа обучающихся		21	22	33
6	Теоретические основы энергетики процесса выпаривания	занятия лекционного типа	всего	8	8	1
			в том числе в форме практической подготовки	8	8	1
		занятия семинарского типа	всего	8	7	3
			в том числе в форме практической подготовки	8	7	3
		самостоятельная работа обучающихся		21	23	33
7	Энергетика технологического процесса перемешивания	занятия лекционного типа	всего	8	8	2
			в том числе в форме практической подготовки	8	8	2
		занятия семинарского типа	всего	8	8	3
			в том числе в форме практической подготовки	8	8	3
		самостоятельная работа обучающихся		21	23	33
Итого				252	252	252

Таблица 4. Содержание занятий лекционного типа

№ п/п	Название раздела дисциплины (модуля)	Содержание занятий лекционного типа	Код результата обучения	Количество часов		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретические основы технологических процессов, как базового элемента оценки энергоэффективности производств агропромышленного комплекса	Классификация и виды энергетических воздействий	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	2	1
		Закономерности энергетических воздействий	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	2	
2	Методы интенсификации и оценки энергоэффективности технологических процессов сельскохозяйственного производства	Основные понятия интенсификации технологических процессов	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	2	1
		Метод формального анализа параметров, влияющих на интенсивность ТП	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	2	
3	Теоретические основы энергетики процесса измельчения и инженерные энергетические расчеты измельчающего оборудования	Общие положения. Энергетический баланс измельчителя	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	2	1
4	Теоретические основы энергетики ректификации	Общие положения. Энергоемкость продуктов ректификации. материальные и тепловые балансы	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	2	1
5	Теоретические основы энергетики процесса сушки	Классификация сушки по способу подвода энергии	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-	3	2	1

			2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1			
		Движущая сила процесса сушки	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	4	3	
6	Теоретические основы энергетики процесса выпаривания	Общие сведения	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	2	1
		Анализ энергоэффективности однократного выпаривания. материальный и тепловой балансы однокорпусной выпарной установки непрерывного действия	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	2	
		Энергосбережение в многокорпусных выпарных установках (МВУ)	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	3	
		Влияние числа корпусов мву на коэффициент энергоэффективности. технико-экономический анализ предельного и оптимального числа корпусов МВУ	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	3	
7	Энергетика технологического процесса перемешивания	Методы и характеристики перемешивания	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	3	2
		Классификация перемешивающих устройств	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	3	
		Расход энергии на перемешивание	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК-	3	3	

			2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1			
		Выбор частоты вращения при перемешивании	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	3	
		Определение энергоэффективного рабочего режима мешалок	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	3	3	
Итого				52	42	8

Таблица 5. Содержание и формы занятий семинарского типа

№ п/ п	Название раздела дисциплины (модуля)	Формы и содержание занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	Код результата обучения	Количество часов, в том числе в форме практической подготовки		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретические основы технологических процессов, как базового элемента оценки энергоэффективности производств агропромышленного комплекса	Практическое занятие. Законы сохранения, переноса субстанций и термодинамического равновесия. материальные и энергетические балансы.	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	4	2	1
		Лабораторная работа. Законы равновесия, равновесное состояние. направление протекания и движущая сила технологического процесса.	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	4	2	1
2	Методы интенсификации и оценки энергоэффективности технологических процессов сельскохозяйственного производства	Практическое занятие. Методология компьютерного моделирования.	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	4	2	1
		Лабораторная работа. Методика оценки энергоэффективности при интенсификации электротехнологических процессов (ЭТП) сельскохозяйственного производства.	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	4	2	1
3	Теоретические основы энергетики процесса измельчения и инженерные энергетические расчеты измельчающего оборудования	Практическое занятие. Энергетическая эффективность процессов тонкого измельчения.	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	4	2	1
		Лабораторная работа. Инженерные энергетические расчеты измельчающего	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В-	4	2	1

		оборудования.	ИУК-2.4; 3-ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1			
4	Теоретические основы энергетики ректификации	Практическое занятие. Влияние флегмового числа на расход теплоты. методика определения оптимального флегмового числа и минимальных энергозатрат на основе технико-экономических расчетов.	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В-ИУК-2.4; 3-ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	4	3	1
		Лабораторная работа. Влияние флегмового числа на расход теплоты. методика определения оптимального флегмового числа и минимальных энергозатрат на основе технико-экономических расчетов.		4	3	1
5	Теоретические основы энергетики процесса сушки	Практическое занятие. Определение энергоэффективности сушильной установки.	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В-ИУК-2.4; 3-ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	4	3	1
		Лабораторная работа. Пути экономии энергии в технологическом процессе сушки.	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В-ИУК-2.4; 3-ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	4	3	1
6	Теоретические основы энергетики процесса выпаривания	Практическое занятие. Влияние числа корпусов мву на коэффициент энергоэффективности. технико-экономический анализ предельного и оптимального числа корпусов МВУ.	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В-ИУК-2.4; 3-ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	4	3	1
		Лабораторная работа. Пути экономии энергии при выпаривании.	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В-ИУК-2.4; 3-	4	3	1

			ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1			
7	Энергетика технологического процесса перемешивания	Практическое занятие. Выбор частоты вращения при перемешивании.	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В-ИУК-2.4; 3-ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	4	3	2
		Лабораторная работа. Определение энергоэффективного рабочего режима мешалок.	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В-ИУК-2.4; 3-ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	4	3	2
Итого				56	36	16

Таблица 6. Содержание и формы самостоятельной работы обучающихся

№ п/ п	Название раздела дисциплины (модуля)	Формы и содержание самостоятельной работы обучающихся	Код результата обучения	Количество часов		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретические основы технологических процессов, как базового элемента оценки энергоэффективности производств агропромышленного комплекса	Классификация традиционных технологических процессов АПК	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	6	6	10
		Стационарные и нестационарные технологические процессы АПК	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	6	6	10
		Способы организации технологического процесса	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	6	6	10
		Системный подход к проблеме повышения энергоэффективности производства сельскохозяйственной продукции	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	7	6	11
		Законы сохранения, переноса субстанций и термодинамического равновесия. материальные и энергетические балансы	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	7	6	11
2	Методы интенсификации и оценки энергоэффективности технологических процессов сельскохозяйственного производства	Классификация и способы построения моделей технологических процессов	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У- ИОПК-1.1; В- ИОПК-1.1	7	6	11
		Методология компьютерного моделирования	3- ИУК-2.4; У- ИУК-2.4; В- ИУК- 2.4; 3- ИОПК-1.1; У-	7	6	11



			ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1			
		Методика оценки энергоэффективности при интенсификации электротехнологических процессов (ЭТП) сельскохозяйственного производства	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	6	11
3	Теоретические основы энергетики процесса измельчения и инженерные энергетические расчеты измельчающего оборудования	Анализ энергетических теорий процесса измельчения	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	6	11
		Энергетическая эффективность процессов тонкого измельчения	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
		Инженерные энергетические расчеты измельчающего оборудования	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
4	Теоретические основы энергетики Ректификации	Диаграммы равновесия	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
		Влияние флегмового числа на расход теплоты. методика определения оптимального флегмового числа и минимальных энергозатрат на основе технико-экономических расчетов	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
5	Теоретические основы энергетики процесса сушки	Пути экономии энергии в ректификационных установках	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
		Направление протекания процессов переноса влаги	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-	7	7	11

			ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1			
		Кинетические закономерности. периоды и продолжительность технологического процесса сушки	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
		Определение энергоэффективности сушильной установки	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
		Пути экономии энергии в технологическом процессе сушки	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
6	Теоретические основы энергетики процесса выпаривания	Пути экономии энергии при выпаривании	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
7	Энергетика технологического процесса перемешивания	Выбор частоты вращения при перемешивании	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
		Определение энергоэффективного рабочего режима мешалок	3- ИУК-2.4; У-ИУК-2.4; В- ИУК-2.4; 3- ИОПК-1.1; У-ИОПК-1.1; В-ИОПК-1.1	7	7	11
Итого				144	138	228

#### 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, дисциплины (модуля) «Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК» представлен в таблице 7.

Таблица 7. Программное обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Программное обеспечение	Страна производства	Реквизиты документа
Лицензионное программное обеспечение			
1	Антиплагиат.ВУЗ	Россия	открытое лицензионное соглашение GNU
2	Система Консультант Плюс	Россия	открытое лицензионное соглашение GNU
3	Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365)	США	Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021
Свободно распространяемое программное обеспечение			
4	Adobe Acrobat Reader DC	США	открытое лицензионное соглашение GNU
5	7-Zip	Россия	открытое лицензионное соглашение GNU
6	Autodesk	США	открытое лицензионное соглашение GNU

##### 4.2 Учебное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебное обеспечение дисциплины (модуля) «Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК» представлено в таблице 8.

Таблица 8. Обеспеченность дисциплины (модуля) учебными изданиями

№	Учебное издание	Вид	Количество
---	-----------------	-----	------------

п/п		учебного издания	экземпляров (указывается только для печатных изданий)
1	<p>Беззубцева, М.М. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов. Вероятностное моделирование энерготехнологических поточных линий для АПК: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем» : [16+] / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 158 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596607">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596607</a> – Библиогр. : с. 110 - 113. – Текст : электронный.</p>	электронное	
2	<p>Беззубцева, М.М. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов : учебное пособие : [16+] / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016. – 267 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596605">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596605</a> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.</p>	электронное	
3	<p>Беззубцева, М.М. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов: практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.06.04 "Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве" профиль 05.20.02 "Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве : [16+] / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016. – 201 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596602">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596602</a> – Библиогр.: с. 197 - 200. – Текст : электронный.</p>	электронное	

#### 4.3 Методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Методическое обеспечение дисциплины (модуля) «Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК» представлено в таблице 9.

Таблица 9. Обеспеченность дисциплины (модуля) методическими изданиями

№ п/п	Методическое издание	Вид методического издания	Количество экземпляров (указывается только для печатных изданий)
1	Беззубцева М.М., Волков В.С., Криштопа Н.Ю. Самостоятельная работа студентов: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем». — СПб.: СПбГАУ, 2019. — 224 с.	электронное	

#### 4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем дисциплины (модуля) «Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК» представлен в таблице 10.

Таблица 10. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№ п/п	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	Режим доступа
1	Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Свободный
2	Академия Google [Электронный ресурс]: поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-официальных академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку. – Режим доступа: <a href="https://scholar.google.ru">https://scholar.google.ru</a>	Свободный

3	Библиографические базы данных ИНИОН по социальным и гуманитарным наукам [Электронный ресурс]: в базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН. – Режим доступа: <a href="http://inion.ru/">http://inion.ru/</a>	Свободный
4	Научная электронная библиотека «Кибер Ленинка» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Свободный
5	Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	Свободный

## 5 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «*Научное обоснование энергоэффективности электротехнологических процессов предприятий АПК*» представлено в таблице 11.

Таблица 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	2	3
1	<p><b>1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</b></p> <p>1.1 Аудитория: 2.719 Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы обучающихся, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Перечень основного оборудования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты со скамьей;</li> <li>2. Преподавательский стол;</li> <li>3. Трибуна</li> </ol> <p>Перечень технических средств обучения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектор Canon LV0S1;</li> <li>2. Экран для проектора DINON Tripod TRV200</li> </ol> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ»;</li> <li>2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»;</li> <li>3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365);</li> <li>4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC;</li> <li>5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip;</li> <li>6. Лицензионное программное обеспечение «1С»;</li> <li>7. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk.</li> </ol>	<p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Академический проспект, д. 31, лит. А</p>
2	<p><b>2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, самостоятельной работы</b></p>	<p>196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект,</p>

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	<p>2.529. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж). Технические средства обучения: доска меловая, комплект мультимедийного оборудования (экран, интерактивный проектор, автоматизированное рабочее место с персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением), сетевой фильтр. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Office Std 2013 RUSOLPNLAAcdmc; Windows 10 Ent</p>	д.31, лит. А



## **6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

*Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).*

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

#### **Студенты с нарушениями зрения:**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей, и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта, и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ,

групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

**Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов

(блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования;

- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.