

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

Факультет *Электроэнергетический*  
Кафедра «*Энергообеспечение предприятий и электротехнологии*»



27 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«*АДДИТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И РОБОТОТЕХНИКА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
СИСТЕМАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА*»

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,  
очно-заочная,  
заочная*

Год приема  
*2023*

Санкт-Петербург  
*2023*



Декан факультета

Медведев Г.В. Медведев

Заведующий выпускающей  
кафедрой

М М.М. Беззубцева

Руководитель образовательной  
программы

М М.М. Беззубцева

Разработчик

Волков В.С. Волков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Борош Н.А. Борош

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Результаты обучения по дисциплине (модулю).....	2
2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	3
3 Структура и содержание дисциплины (модуля) .....	4
4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	15
4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....	15
4.2 Учебное обеспечение дисциплины (модуля).....	15
4.3 Методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	16
4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	17
5 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	18
6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	22

## 1 Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Результаты обучения по дисциплине «Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения» 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	ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.	ИОПК-3.1. Применяет знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.	З-ИОПК-3.1 знать: Методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
			У-ИОПК-3.1 уметь: Разрабатывать новые технологии в профессиональной деятельности с использованием методов решения задач.
			В-ИОПК-3.1 владеть: Способностью разрабатывать новые технологии в профессиональной деятельности с использованием методов решения задач.
		ИОПК-3.2. Разрабатывает новые технологии в профессиональной деятельности	З-ИОПК-3.2 знать: Методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.
			У-ИОПК-3.2 уметь: Разрабатывать новые технологии в профессиональной деятельности с использованием методов решения задач.
			В-ИОПК-3.2 владеть: Способностью разрабатывать новые технологии в профессиональной деятельности с использованием методов решения задач.

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
2	ПК-4. Способен анализировать новые направления научных исследований в соответствующей области знаний, обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний и формировать программы проведения исследований в новых направлениях.	ИПК-4.1. Анализирует новые направления научных исследований в соответствующей области знаний, обосновывает перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний и формирует программы проведения исследований в новых направлениях.	З-ИПК-4.1 знать: Методы анализа новых направлений научных исследований в соответствующей области знаний, обоснования перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний и оформления программ проведения исследований в новых направлениях.
			У-ИПК-4.1 уметь: Анализировать новые направления научных исследований в соответствующей области знаний, обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний и формировать программы проведения исследований в новых направлениях.
			В-ИПК-4.1 владеть: Способностью анализировать новые направления научных исследований в соответствующей области знаний, обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний и формировать программы проведения исследований в новых направлениях.

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

Дисциплина (модуль) «Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения» относится к **элективным** дисциплины (модули) 1 (ДВ.1) «Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения» образовательной программы.



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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) *«Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения»* составляет 2 зачетных единиц / 72 часов (таблица 2).

Содержание дисциплины (модуля) *«Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения»* 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	
		№ 2	№
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72	
1. Контактная работа:	40	40	
Аудиторная работа	40	40	
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	20	20	
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	20	20	
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>			
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>			
<i>консультации перед экзаменом</i>			
2. Самостоятельная работа (СРС)	32	32	
<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		Зачёт	

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 3	№
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72	
1. Контактная работа:	32	32	
Аудиторная работа	32	32	
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	16	16	
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16	
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>			
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>			
<i>консультации перед экзаменом</i>			
2. Самостоятельная работа (СРС)	40	40	
<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		Зачёт	



## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 3	№
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72	
1. Контактная работа:	8	8	
Аудиторная работа	8	8	
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	4	4	
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	4	4	
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>			
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>			
<i>консультации перед экзаменом</i>			
2. Самостоятельная работа (СРС)	64	64	
<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		Зачёт	

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	Энергетическая система (ПЭС) как начальный объект энергосбережения	занятия лекционного типа	всего	3	2	-
			в том числе в форме практической подготовки	3	2	-
		занятия семинарского типа	всего	3	2	-
			в том числе в форме практической подготовки	3	2	-
самостоятельная работа обучающихся			5	6	10	
2	Метод конечных элементов	занятия лекционного типа	всего	3	2	-
			в том числе в форме практической подготовки	3	2	-
		занятия семинарского типа	всего	3	2	-
			в том числе в форме практической подготовки	3	2	-
самостоятельная работа обучающихся			5	6	10	
3	Методы расчета электромагнитных систем электротехнологических аппаратов в среде программного комплекса ANSYS	занятия лекционного типа	всего	3	3	1
			в том числе в форме практической подготовки	3	3	1
		занятия семинарского типа	всего	3	3	1
			в том числе в форме практической подготовки	3	3	1
самостоятельная работа обучающихся			5	7	11	
4	Методы расчета электромагнитных систем электротехнологических аппаратов в среде программного комплекса MAXWELL	занятия лекционного типа	всего	3	3	1
			в том числе в форме практической подготовки	3	3	1
		занятия семинарского типа	всего	3	3	1

		типа	в том числе в форме практической подготовки	3	3	1
		самостоятельная работа обучающихся		5	7	11
5	Расчет и оптимизация электромагнитного механоактиватора в среде программного комплекса ANSYS	занятия лекционного типа	всего	4	3	1
			в том числе в форме практической подготовки	4	3	1
		занятия семинарского типа	всего	4	3	1
			в том числе в форме практической подготовки	4	3	1
		самостоятельная работа обучающихся		6	7	11
6	Расчет и оптимизация электромагнитного механоактиватора в среде программного комплекса MAXWELL	занятия лекционного типа	всего	4	3	1
			в том числе в форме практической подготовки	4	3	1
		занятия семинарского типа	всего	4	3	1
			в том числе в форме практической подготовки	4	3	1
		самостоятельная работа обучающихся		6	7	11
<b>Итого</b>				<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

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
		Применение эффективных электротехнологий с	3-ИОПК-3.1; У-ИОПК-	3	2	-

1	Энергетическая система (ПЭС) как начальный объект энергосбережения	целью оптимизации ЭС.	3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1			
2	Метод конечных элементов	Знакомство с современными программными комплексами ANSYS. MAXWELL.	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	3	2	-
3	Методы расчета электромагнитных систем электротехнологических аппаратов в среде программного комплекса ANSYS	Метод конечных элементов и его использование при моделировании оптимизации электротехнологических установок и потребительских энергетических систем (на базе программного комплекса ANSYS)	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	3	3	1
4	Методы расчета электромагнитных систем электротехнологических аппаратов в среде программного комплекса MAXWELL	Метод конечных элементов и его использование при моделировании оптимизации электротехнологических установок и потребительских энергетических систем (на базе программного комплекса MAXWELL)	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	3	3	1
5	Расчет и оптимизация электромагнитного механоактиватора в среде программного комплекса ANSYS	Создание модели в среде программного комплекса ANSYS ее анализ и оптимизация	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	4	3	1
6	Расчет и оптимизация электромагнитного механоактиватора в среде программного комплекса MAXWELL	Создание модели в среде программного комплекса MAXWELL ее анализ и оптимизация	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	4	3	1
<b>Итого</b>				<b>20</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

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	Энергетическая система (ПЭС) как начальный объект энергосбережения	Практическое занятие. Основы междисциплинарного анализа с помощью компьютерных технологий.	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	3	2	-
2	Метод конечных элементов	Практическое занятие. Методы построения сеток.	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	3	2	-
3	Методы расчета электромагнитных систем электротехнологических аппаратов в среде программного комплекса ANSYS	Практическое занятие. Метод конечных элементов и его использование при моделировании оптимизации электротехнологических установок и потребительских энергетических систем (на базе программного комплекса ANSYS).	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	3	3	1
4	Методы расчета электромагнитных систем электротехнологических аппаратов в среде программного комплекса MAXWELL	Практическое занятие. Метод конечных элементов и его использование при моделировании оптимизации электротехнологических установок и потребительских энергетических систем (на базе программного комплекса MAXWELL).	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	3	3	1
5	Расчет и оптимизация электромагнитного механоактиватора в среде программного комплекса ANSYS	Практическое занятие. Создание модели в среде программного комплекса ANSYS ее анализ и оптимизация	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	4	3	1
6	Расчет и оптимизация	Практическое занятие.	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-	4	3	1



	электромагнитного механоактиватора в среде программного комплекса MAXWELL	Создание модели в среде программного комплекса MAXWELL ее анализ и оптимизация	ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У- ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З- ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК- 4.1			
<b>Итого</b>				<b>20</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

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	Энергетическая система (ПЭС) как начальный объект энергосбережения	Применение эффективных электротехнологий с целью оптимизации ЭС.	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	5	6	10
2	Метод конечных элементов	Знакомство с современными программными комплексами ANSYS. MAXWELL.	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	5	6	10
3	Методы расчета электромагнитных систем электротехнологических аппаратов в среде программного комплекса ANSYS	Метод конечных элементов и его использование при моделировании оптимизации электротехнологических установок и потребительских энергетических систем (на базе программного комплекса ANSYS).	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	5	7	11
4	Методы расчета электромагнитных систем электротехнологических аппаратов в среде программного комплекса MAXWELL	Метод конечных элементов и его использование при моделировании оптимизации электротехнологических установок и потребительских энергетических систем (на базе программного комплекса MAXWELL).	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	5	7	11
5	Расчет и оптимизация электромагнитного механоактиватора в среде программного комплекса ANSYS	Создание модели в среде программного комплекса ANSYS ее анализ и оптимизация.	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-4.1	6	7	11
6	Расчет и оптимизация электромагнитного механоактиватора в среде программного комплекса	Создание модели в среде программного комплекса MAXWELL ее анализ и оптимизация.	З-ИОПК-3.1; У-ИОПК-3.1; В-ИОПК-3.1; З-ИОПК-3.2; У-ИОПК-3.2; В-ИОПК-3.2; З-ИПК-4.1; У-ИПК-4.1; В-ИПК-	6	7	11

	MAXWELL		4.1			
<b>Итого</b>				<b>32</b>	<b>40</b>	<b>64</b>

#### 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) *«Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения»* 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) *«Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения»* представлено в таблице 8.

Таблица 8. Обеспеченность дисциплины (модуля) учебными изданиями

№ п/п	Учебное издание	Вид учебного издания	Количество экземпляров (указывается только для печатных изданий)
1	Беззубцева, М.М. Компьютерные технологии в научных исследованиях энергосистем: практикум для обучающихся направления 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), 2017. – 75 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596578">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596578</a> – Библиогр.: с. 60 - 64. – Текст : электронный.	электронное	-
2	Беззубцева, М.М. Методика организации научно-исследовательской работы магистрантов: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем» : [16+] / М.М. Беззубцева, В.С. Волков, Н.Ю. Криштопа ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2019. – 105 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596591">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596591</a> – Библиогр. : с. 30 - 31. – Текст : электронный.	электронное	-

#### 4.3 Методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Методическое обеспечение дисциплины (модуля) «Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения» представлено в таблице 9.

Таблица 9. Обеспеченность дисциплины (модуля) методическими изданиями

№ п/п	Методическое издание	Вид методического издания	Количество экземпляров (указывается)
-------	----------------------	---------------------------	--------------------------------------



			<i>только для печатных изданий)</i>
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) *«Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения»* 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-о 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	Свободный

## **5 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) *«Компьютерные и цифровые технологии в научных исследованиях энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного назначения»* 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: 2.518 Учебная аудитория для занятий семинарского типа, самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Перечень основного оборудования</p> <p>1.Парты со скамьей;</p> <p>2.Доска;</p> <p>3.Преподавательский стол.</p> <p>Перечень технических средств обучения</p> <p>1.Компьютеры;</p> <p>2.Интерактивная доска Hitachi FX-63;</p> <p>3.Проектор BengQ SP820 DL.</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>1.Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ»;</p> <p>2.Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»;</p> <p>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);</p> <p>4.Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC;</p> <p>5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip;</p> <p>6.Лицензионное программное обеспечение «1С: Предприятие»;</p> <p>7. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk.</p>	<p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Академический проспект, д. 31, лит. А</p>
2	<p><b>2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы</b></p>	<p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Академический проспект,</p>

№ п/п	<p align="center"><b>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</b></p>	<p align="center"><b>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</b></p>
	<p>1.1 Аудитория: 2.640 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ),</p> <p>Перечень основного оборудования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты со скамьей</li> <li>2. Доска меловая</li> <li>3. Преподавательский стол</li> </ol> <p>Перечень технических средств обучения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цепи постоянного тока;</li> <li>2. Однофазные цепи синусоидального тока;</li> <li>3. Индуктивно-связанные цепи; цепи несинусоидального тока;</li> <li>4. 3-хфазные цепи;</li> <li>5. Магнитные цепи;</li> <li>6. Нелинейные цепи постоянного тока;</li> <li>7. Нелинейные цепи перемен;</li> <li>8. Линейные эл. цепи пост. тока;</li> <li>9. Однофазные эл. цепи синусоидального тока;</li> <li>10. Индуктивно связанные эл. цепи синусоидального тока;</li> <li>11.Трехфазные цепи;</li> <li>12.Магнитные цепи.</li> <li>13. Стенды оснащены измерительными приборами: амперметрами постоянно тока, предел измерения 1, 2, 5А, вольтметрами постоянного тока, предел измерения 220 В, , ваттметры постоянного тока, предел измерения 600 Вт, фазометр, предел измерения 600 Вт, амперметрами переменного тока, предел измерения 2А;5А, вольтметрами переменного тока, предел измерения 220 В, ваттметры переменного тока, предел измерения 600 Вт, фазометр, предел измерения 600 Вт, измерительные трансформаторы тока, 5А, силовое оборудование: асинхронный двигатель мощностью 1кВт, батареи конденсаторов, суммарной емкостью 100 мкФ, номинальным напряжением 380 В, катушки индуктивности и дроссели, индуктивность 0,256 Гн и 0,512 Гн,</li> </ol>	<p align="center">д. 31, лит. А</p>

№ п/п	<p align="center"><b>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</b></p>	<p align="center"><b>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</b></p>
	<p>аппараты релейной защиты, реле РТ40, РТ85, провода многожильные медные, сечением 2,5 мм, 50 метров.</p> <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: Предприятие»;</li> <li>7. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk.</li> </ol>	



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

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

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

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную 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 плоскочечатную 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 знакомятся 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.