

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.  
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

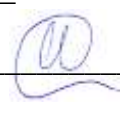
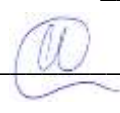



Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.15 Альтернативные источники энергии**

для программы бакалавриата  
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль: Электроэнергетика

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Семёнов А.С., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ,  
[as.semenov@s-vfu.ru](mailto:as.semenov@s-vfu.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика __ЭиАПП__ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «8»апреля 2023 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой __ЭиАПП__ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «8»апреля 2023 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО Титова Д.Я./  «24» апреля 2023 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС Константинова Т.П./  протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.		Эксперт УМС Ефремова В.А./  «11» мая 2023 г.

Мирный 2023 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.15 Альтернативные источники энергии**

Трудоемкость 5\_з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

**Цель освоения:** формирование у студентов знаний в области перспектив развития и имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным, применяемым в тепловой и атомной энергетике.

**Краткое содержание дисциплины:** Возобновляемые энергоисточники. Основные принципы использования, конструкций и режимов сопутствующих электроустановок. Перспективы развития энергетики на нетрадиционных и возобновляемых энергоисточниках. Оборудование для преобразования энергии. Методы преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую. Ветровые и солнечные установки.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<b>Знать:</b> основные альтернативные источники энергии; принципы процессов получения конечных видов энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; методы преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую энергию. <b>Уметь:</b> производить расчеты по оценке параметров энергетических источников энергии, плотности потоков энергии; производить расчеты по определению возможной	БРС

			<p>мощности энергетических установок получения, основных конструктивных параметров для оценки возможности их сооружения; составлять принципиальные схемы установок использования возобновляемых источников энергии</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии; знаниями о нетрадиционных методах получения и преобразования энергии.</p>	
--	--	--	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.15	Альтернативные источники энергии	8	Б1.О.15 Физика Б1.В.07 Общая энергетика Б1.В.08 Электробезопасность Б1.В.09 Переходные процессы	Б1.В.14 Техника высоких напряжений Б1.В.21 Основы расчета и проектирования электроснабжения предприятий Б2. Практики Б3. ГИА

1.4. Язык преподавания: [русский]

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	<b>Б1.В.15 Альтернативные источники энергии</b>	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	<b>180</b>	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	12	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	4	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	4	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	4	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	<b>160</b>	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	<b>8</b>	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Раздел 1. Использование солнечной энергии и энергии ветра		2		2						2	80
Раздел 2. Использование тепловой и электрической энергии		2		2						2	80
Всего часов		4		4						4	160

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Раздел 1. «Использование солнечной энергии и энергии ветра»

Топливо-энергетический баланс РФ в начале 21 века. Оценки запасов ископаемого топлива. Перспективы развития атомной энергетики. Вредные воздействия традиционной энергетики на окружающую среду. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.

##### 1.1 Преобразование солнечной энергии

Преобразование солнечной энергии в электрическую. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p-n перехода. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. Конструкции и материалы солнечных элементов.

##### 1.2 Системы солнечного теплоснабжения

Системы солнечного теплоснабжения. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники. Плоские солнечные коллекторы. Практическая работа №1.

##### Энергия ветра и возможности ее использования

Энергия ветра и возможности ее использования. Происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.

##### 1.3 Теория идеального ветряка

Понятие идеального ветряка. Классическая теория идеального ветряка. Практическая работа №2

##### Раздел 2. «Использование тепловой и электрической энергии»

##### 2.1 Использование геотермальной энергии

Использование геотермальной энергии, как для выработки тепловой и электрической энергии, так и для теплоснабжения жилых и производственных зданий. Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой. Практическая работа №3.

## 2.2 Использование энергии приливов и морских течений

Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений. Общая характеристика технических решений. Практическая работа №4.

## 2.3 Понятие и классификация биотоплива

Биотопливо. Классификация биотоплива. Использование биотоплива для энергетических целей. Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение).

## 2.4 Биоэнергетические установки

Биореактор. Подготовка и подача сырья в биореактор. Поддержание постоянной температуры в биореакторе. Система перемешивания сырья в биореакторе. Система хранения и использования биогаза. Практическая работа №5.

## 2.5 Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии

Проблема взаимодействия энергетики и экологии. Экологические последствия развития солнечной энергетики. Влияние ветроэнергетики на природную среду. Возможные экологические проявления геотермальной энергетики. Экологические последствия использования энергии океана. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок. Практическая работа №6.

## 3.2. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

1. Лекционные и практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические занятия:

- специализированные вычислительные лаборатории кафедры ЭиАПП с персональными компьютерами (ПК) из расчета: 1 ПК на 1-2 студента,
- сертифицированное офисное программное обеспечение (ПО) для ПК.

3. Самостоятельная работа студентов: рабочие места студентов, оснащенные компьютерным доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде в специализированных вычислительных лабораториях кафедры ЭиАПП, в библиотеке МПТИ (ф) СВФУ.

## 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Раздел 1. Использование солнечной энергии и энергии ветра	Внеаудиторное	80	Изучение теоретического материала по учебной литературе

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

2	Раздел 2. Использование тепловой и электрической энергии	Внеаудиторное	80	Изучение теоретического материала по учебной литературе. Подготовка к выполнению Лабораторной работы №3
	Всего часов		160	
<b>Практические занятия</b>				
№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Тема практического занятия	Трудо- емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Раздел 1. Использование солнечной энергии и энергии ветра	-		<b>Фронтальный опрос.</b> Оценка по БРС.
2	Преобразование солнечной энергии	Практическая работа №1 «Расчет интенсивности солнечной радиации»		Устный опрос. Оценка по БРС.
3	Системы солнечного теплоснабжения	-		<b>Контрольная работа №1</b> <b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
4	Энергия ветра и возможности ее использования.	Практическая работа №2 «Расчет мощности солнечных батареи. Расчет ветро- генератора»		<b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
5	Теория идеального ветряка	-		<b>Фронтальный опрос.</b> Оценка по БРС.
6	Раздел 2. Использование тепловой и электрической энергии	Практическая работа №3 «Расчет параметров ветроэнергетиче- ской установки »		<b>Контрольная работа №2.</b> <b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
7	Использование энергии приливов и морских течений	Практическая работа №4 «Расчет мощности приливного подъема воды»		<b>Фронтальный опрос.</b> <b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
8	Понятие и классификация биотоплива	-		<b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.

9	Биоэнергетические установки	Практическая работа №5 «Определение рабочего объема биореактора»		<b>Устный опрос. Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
10	Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии	Практическая работа №6 «Расчет параметров геотермального насоса»		<b>Контрольная работа №3. Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
11	Экологические проблемы использования альтернативных источников энергии	Практическая работа №7		<b>Устный опрос. Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
	Итого		4	

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На лекциях, при изложении материала следует пользоваться иллюстрированным материалом, ориентированным на использование мультимедийных презентаций.

Рекомендуется периодическая проверка конспектов лекций. Теоретические знания закрепляются при выполнении практических работ.

Практические работы должны быть оснащены методическими указаниями.

Проведение еженедельных консультаций в количестве не менее 2 часов в неделю, для объяснения отстающим по успеваемости студентам лекционного и практического материала.

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	5
Посещение практических занятий	5	5
РГР №1	5	10
РГР №2	5	10
Контрольный тест	10	15
Контрольный тест	10	15
Сдача СРС	5	10
<b>Количество баллов для получения зачета (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1. Способен	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ	<b>Знать:</b> основные	Высокий	Обучающийся обнаружил	отлично



участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	альтернативные источники энергии; принципы процессов получения конечных видов энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; методы преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую энергию. <b>Уметь:</b> производить расчеты по оценке параметров энергетических источников энергии, плотности потоков энергии; производить расчеты по определению возможной мощности энергетических установок получения, основных конструктивных параметров для оценки возможности их сооружения; составлять		знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины. Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий	
			Базовый	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины. Правильно выполнена	хорошо

		<p>принципиальные схемы установок использования возобновляемых источников энергии</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии;</p> <p>знаниями о нетрадиционных методах получения и преобразования энергии.</p>		<p>большая часть заданий.</p> <p>Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	
			Минимальный	<p>Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.</p> <p>Задания выполнены более чем наполовину.</p> <p>Присутствуют серьезные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способности применять знания и умения к</p>	удовлетворительно

				выполнению конкретных заданий.	
			Не освоены	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине	неудовлетворительно

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

1. Что такое солнечная энергия?
2. Что такое энергия ветра?
3. Что такое запасы ископаемого топлива?
4. Что такое атомная энергетика?
5. Традиционные и нетрадиционные источники энергии? Приведите примеры.
6. Что такое интенсивность солнечного излучения?
7. Фотоэлектрические свойства p-n перехода.
8. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.
9. Конструкции и материалы солнечных элементов.
10. Системы солнечного теплоснабжения.
11. Классификация и основные элементы гелиосистем.
12. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
13. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.
14. Понятие идеального ветряка.
15. Теория идеального ветряка
16. Что такое геотермальная энергия?
17. Энергия приливов и морских течений.

18. Понятие и классификация биотоплива.
19. Экологические последствия использования энергии океана.
20. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.

### **6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания**

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положению о БРС.

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Вопросы к экзамену:

1. Топливо-энергетический баланс РФ в 21 веке.
2. Оценки запасов ископаемого топлива.
3. Перспективы развития атомной энергетики.
4. Вредные воздействия традиционной энергетики на окружающую среду.
5. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
6. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.
7. Солнечная энергия как первоисточник энергетических ресурсов Земли.
8. Солнечная постоянная, баланс лучистой энергии на поверхности Земли.
9. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ.
10. Мировой опыт использования солнечной энергии.
11. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
12. Безмашинные преобразователи солнечной энергии.
13. Фотоэлектрические преобразователи.
14. Типы коллекторов. Принципы их действия и методы расчетов.
15. Космические СЭС.
16. Паротурбинные СЭС.
17. Гелиостаты.
18. Солнечные системы теплоснабжения.
19. Солнечные теплоаккумуляторы.
20. Солнечные электростанции.
21. Ресурсы энергии ветра в регионах России.
22. Мировой опыт в области ветроэнергетики.
23. Типы ветроэнергетических установок.
24. Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса.
25. Расчет идеального и реального ветряка.
26. Режимы работы ветроэлектростанций.
27. Работа ВЭС в энергосистеме.
28. Перспективы развития ветроэнергетики в России.

29. Тепловой режим земной коры.
30. Источники геотермального тепла.
31. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.
32. Геотермальные ресурсы РФ.
33. Одноконтурные ГеоТЭС, проблемы сепарации пара.
34. Двухконтурные ГеоТЭС на водяном паре, на низкокипящих рабочих телах.
35. Модульные энергоблоки для ГеоТЭС.
36. Геотермальное теплоснабжение.
37. Экологические показатели геотермальных ТЭС.
38. Энергетические ресурсы океана.
39. Принципиальные схемы установок по использованию энергии океана.
40. Практическая невозможность ее освоения в паротурбинных и термоэлектрических установках.
41. Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии.
42. Топливная древесина, полевые культуры, отходы лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности как энергоносители.
43. Синтетическое жидкое топливо.
44. Биосинтез (метановое брожение), использование биогаза очистных сооружений и городских свалок.
45. Котельные установки для сжигания биотоплива.
46. Совершенствование процессов потребления и передачи энергии.
47. Развитие систем аккумулирования энергии.
48. Роль нормативно-правовых документов для энергосбережения.
49. Закон РФ об энергосбережении.
50. Понятие вторичных энергетических ресурсов.
51. Способы использования и преобразования ВЭР.
52. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы, способы и возможности их использования для получения электрической и тепловой энергии.
53. Использование вторичных энергоресурсов в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.
54. Тепловые насосы.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература<sup>4</sup></b>				
1	Кузьмин С.Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика учебное пособие М.: ИнФРА-М, 2018	МО	6	
2	под ред. В.П. Горелова Общая энергетика : учебник : в 2 кн. Кн. 1. Альтернативные источники энергии учебник Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016		17	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=44769">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=44769</a> 3электр
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Бирюков, В.В. Основы преобразования энергии в электротехнических системах учебник Новосибирск : НГТУ, 2015		17	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438296">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438296</a>
2	Ганжа, В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения Минск : Белорусская наука, 2007		17	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143049">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143049</a>

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке

<sup>4</sup> . Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 419)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

3D принтер Ultimaker 2 (1 шт.), 3D сканер 3D Systems Sense (1 шт.), DAVID Structured Light Scaner SLS-2 (1 шт.), Лаборатория монтажа, настройки, регулировки микроконтроллеров AVR, цифровой схемотехники (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) Блок управления (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) (1 шт.), Шкаф (1 шт.), Стол (1 шт.), Доска (2 шт.), Парты (5 шт.), Стулья (15 шт.), ЖК Экран (1 шт.).

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>5</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

1. Договор 0101254 от 02.02.2021г. Об оказании услуг связи с ООО "Масс-Нэт" на 1 год с пролонгацией.
2. Договор 2645748 от 18.04.2023г. по СОПРОВОЖДЕНИЮ ЭЛЕКТРОННОГО ПЕРИОДИЧЕСКОГО СПРАВОЧНИКА «СИСТЕМА ГАРАНТ» ДЛЯ НУЖД МПТИ (Ф) СВФУ Г.МИРНЫЙ ООО "Айтек Гарант" на 1 год.
3. Договор 2652674 от 02.03.2023 Лицензия Kaspersky Endpoint Security для бизнеса на 2 года с ООО "МастерСофт-ИТ"
4. Договор 2794988 от 13.07.2023г. Лицензия на право установки и использования операционной системы специального назначения «Astra Linux Special Edition» с ИП Иванов Айсен Александрович. Бессрочно.

<sup>5</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

