

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические комплексы на базе возобновляемых источников

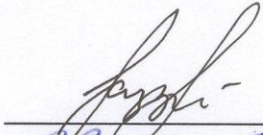
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электроснабжение
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	ЭМ

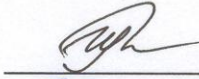
Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы
доцент каф. «ЭМ», канд. техн. наук



Р.В. Кузьмин
« 22 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки


И.А. Ромачовская
« 22 » 04 2019 г.

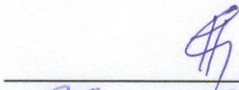
Заведующий кафедрой «ЭМ»


А.В. Сериков.
« 22 » 04 2019 г.

Декан ЭТФ


А.С. Гудим
« 24 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 26 » 04 2019 г.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Энергетические комплексы на базе возобновляемых источников» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электроснабжение» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 20.032 «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей». Обобщенная трудовая функция: I. Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.

Задачи дисциплины	Формирование навыков проектирования и моделирования установок на базе возобновляемых источников энергии
Основные разделы / темы дисциплины	Энергетические комплексы использующие энергию солнца. Энергетические комплексы, использующие энергию ветра. Энергетические комплексы, использующие энергию водотоков.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Энергетические комплексы на базе возобновляемых источников» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
Профессиональные		
ПК-1 Готовность к обоснованию планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций.	ПК-1.1 Знает нормативные, методические документы, регламентирующие деятельность по планированию, техническому обслуживанию и организации ремонта оборудования подстанций	Знать методы расчета параметров и режимов работы генерирующих установок на базе возобновляемых источников энергии в системах централизованных и децентрализованных потребителей
	ПК-1.2 Умеет планировать, проводить техническое обслуживание и организацию ремонта оборудования	Уметь определять параметры и показатели режимов работы энергокомплексов с установками на основе возобновляемых

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	подстанций с использованием новых технологий	источников энергии
	ПК-1.3 Владеет навыками формирования и подготовки и согласования проектов планов-графиков и программ технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций на основании сведений об его отказах.	Владеть навыками использования энерго-экономических методов оценки эффективности использования энергокомплексов с нетрадиционными источниками электрической энергии

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергетические комплексы на базе возобновляемых источников» изучается на 3 курсе(ах) в 5 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и и (или) опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Средства автоматизированных вычислений» и «Теоретические основы электротехники».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Энергетические комплексы на базе возобновляемых источников», будут востребованы при изучении последующих дисциплин «Электрические станции и подстанции», «Автоматизация и диспетчеризация систем электроснабжения», «Электрооборудование промышленности / Приемники и потребители электрической энергии», при прохождении преддипломной практики и для успешного прохождения ГИА.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

Дисциплина «Энергетические комплексы на базе возобновляемых источников» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения практических занятий.

Дисциплина «Энергетические комплексы на базе возобновляемых источников» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
------------------	---------------------------

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	14
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	8
в том числе в форме практической подготовки	8
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	157
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	9

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Энергетические комплексы использующие энергию солнца.				
Тема 1 Энергетические комплексы на базе солнечных батарей и солнечных коллекторов.	2	3*		50
Раздел 2 Энергетические комплексы использующие энергию ветра.				
Тема 2.1 Ветроэлектрические установки и станции.	2	3*		50
Раздел 3 Энергетические комплексы использующие энергию водотоков.				
Тема 3.1 Гидроэлектрические станции различной конструкции и мощности.	2	2*		57
ИТОГО по дисциплине	6	8		157

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

(модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	50
Подготовка к занятиям семинарского типа	47
Подготовка и оформление контрольной работы	60
	157

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1,2,3	ПК-1	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1,2,3	ПК-1	Выполнение практических заданий	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1,2,3	ПК-1	Выполнение контрольной работы	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1,2,3	ПК-1	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 5).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1	Тест	в течение сессии	20 баллов	20 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 15 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 10 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 5 баллов – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2	Практическая работа 1	в течение сессии	10 баллов	<p>10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>5 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>
3	Практическая работа 2	в течение сессии	10 баллов	
4	Практическая работа 3	в течение сессии	10 баллов	
10	Контрольная работа	в течение семестра	15 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				сиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
	Текущий контроль:	-	<u>65</u> баллов	-
	Экзамен:	-	<u>35</u> баллов	35 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 30 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 20 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 10 баллов - при ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. 0 баллов – отсутствуют ответы на теоретические вопросы билета.
	ИТОГО:	-	<u>100</u> баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

Задания для текущего контроля
ТЕСТ

Вопрос 1:

Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные,

однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.

Варианты ответа:

1. Альтернативная энергетика
2. Ветроэнергетика
3. Биотопливо
4. Солнечная энергетика
5. Гидроэнергетика

Вопрос 2:

Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве.

Варианты ответа:

1. Ветроэнергетика
2. Альтернативная энергетика
3. Биотопливо
4. Солнечная энергетика
5. Гидроэнергетика

Вопрос 3:

Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

Варианты ответа:

1. Биотопливо
2. Ветроэнергетика
3. Альтернативная энергетика
4. Солнечная энергетика
5. Гидроэнергетика

Вопрос 4:

Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Варианты ответа:

1. Солнечная энергетика
2. Биотопливо
3. Ветроэнергетика
4. Альтернативная энергетика
5. Гидроэнергетика

Вопрос 5:

Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

Варианты ответа:

1. Гидроэнергетика

2. Солнечная энергетика
3. Биотопливо
4. Ветроэнергетика
5. Альтернативная энергетика

Вопрос 6:

Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

Варианты ответа:

1. Геотермальная энергетика
2. Грозовая энергетика
3. Управляемый термоядерный синтез
4. Распределённое производство энергии
5. Водородная энергетика

Вопрос 7:

Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

Варианты ответа:

1. Грозовая энергетика
2. Геотермальная энергетика
3. Управляемый термоядерный синтез
4. Распределённое производство энергии
5. Водородная энергетика

Вопрос 8:

Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

Варианты ответа:

1. Управляемый термоядерный синтез
2. Геотермальная энергетика
3. Грозовая энергетика
4. Распределённое производство энергии
5. Водородная энергетика

Вопрос 9:

Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

Варианты ответа:

1. Распределённое производство энергии
2. Геотермальная энергетика
3. Грозовая энергетика
4. Управляемый термоядерный синтез
5. Водородная энергетика

Вопрос 10:

Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

Варианты ответа:

1. Водородная энергетика
2. Геотермальная энергетика
3. Грозовая энергетика
4. Управляемый термоядерный синтез
5. Распределённое производство энергии

Вопрос 11:

Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.

Варианты ответа:

1. Ветрогенератор.
2. Ветряная электростанция.
3. Наземная ветряная электростанция.
4. Прибрежная ветряная электростанция.
5. Шельфовая ветряная электростанция.

Вопрос 12:

Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.

Варианты ответа:

1. Ветряная электростанция.
2. Ветрогенератор.
3. Наземная ветряная электростанция.
4. Прибрежная ветряная электростанция.
5. Шельфовая ветряная электростанция.

Вопрос 13:

Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.

Варианты ответа:

1. Наземная ветряная электростанция.
2. Ветрогенератор.
3. Ветряная электростанция.
4. Прибрежная ветряная электростанция.
5. Шельфовая ветряная электростанция.

Вопрос 14:

Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.

Варианты ответа:

1. Прибрежная ветряная электростанция.
2. Ветрогенератор.
3. Ветряная электростанция.

4. Наземная ветряная электростанция.
5. Шельфовая ветряная электростанция.

Вопрос 15:

Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.

Варианты ответа:

1. Шельфовая ветряная электростанция.
2. Ветрогенератор.
3. Ветряная электростанция.
4. Наземная ветряная электростанция.
5. Прибрежная ветряная электростанция.

Контрольная работа

ЗАДАЧА 1.

Площадь солнечной батареи S , м^2 , плотность тока j , А/см^2 , плотность излучения G , Вт/м^2 указаны в таблице 1. Определить ЭДС в солнечной батарее при КПД η .

Таблица 1.

Величина	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S , м^2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,3	0,4	0,5	0,6
j , А/см^2	$3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-7}$
G , Вт/м^2	300	400	500	400	450	500	550	600	650	700	750	600	650	700	750
η	0,3	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,25	0,3

ЗАДАЧА 2.

Небольшой хорошо изолированный дом требует среднего внутреннего расхода тепла Q , кВт. (таблица 2). Вместе с дополнительным теплом от освещения это обеспечивает поддержание внутренней температуры 20°C . Под домом находится аккумулятор горячей воды в виде прямоугольной ёмкости, верхней частью которой служит пол дома S , м^2 . Аккумулятор теряет тепло в процессе охлаждения от 60 до 40°C в течение τ , суток. Потеря тепла происходит только через пол. Необходимо определить: глубину ёмкости, м; термическое сопротивление, К/Вт ; толщину покрытия верхней крышки ёмкости, см; плотность энергии, запасённой в аккумуляторе.

Таблица 2.

Величина	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Q , кВт	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
S , м^2	200	100	120	140	150	170	280	250	220	120	130	150	140	100	150
τ , суток	100	150	110	120	130	140	80	90	100	120	140	70	80	90	100

ЗАДАЧА 3.

Радиус ветроколеса R , м, скорость ветра до колеса V_0 , м/с, после колеса V_2 , м/с (таблица 3). Определить: скорость ветра в плоскости ветроколеса V_1 , мощность ветрового потока P_0 , мощность ветроустановки P и силу F , действующую на ветроколесо. Плотность воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$.

Таблица 3.

Величина	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R , м	4	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	7,5	12,5
V_0 , м/с	10	11	12	13	14	15	6	7	8	9	10	11	12	9	10
V_2 , м/с	5	6	4	8	7	8	3	3	3	4	5	6	6	5	4

ЗАДАЧА 4.

Активная гидротурбина с одним соплом ($n = 1$), мощностью P и рабочим напором H (таблица 4). Угловая скорость ω , при которой достигается максимальный КПД $\eta = 0,9$. Определить диаметр D колеса турбины и угловую скорость ω .

Таблица 4.

Величина	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P , кВт	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
H , м	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80

Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Какой формулой определяется мощность гидроэнергетической установки и с чем связаны потери энергии при работе гидротурбины?
 2. Перечислите типы гидротурбин.
 3. Почему нежелательно использовать паротурбинные установки для покрытия пиков нагрузки в энергосистеме?
 4. Как работают гидроаккумулирующие станции?
 5. Как устроены приливные электростанции?
 6. Какими способами можно использовать энергию морских волн?
 7. Где целесообразно размещать ветроэнергетические установки России?
 8. Какую предельную единичную мощность имеют современные ВЭУ?
 9. Как устроена ветроэнергетическая установка?
 10. Какой формулой определяется мощность ветроэнергетической установки?
 11. Почему при работе ВЭУ на энергосистему необходим запас резервных мощностей?
 12. Какую интенсивность имеет солнечное излучение?
 13. Как устроены термоэлектрические преобразователи?
 14. Как работает солнечная энергетическая установка с фотоэлектрическими преобразователями?
 15. Охарактеризуйте проект солнечной космической электростанции.
 16. Как устроены паротурбинные солнечные электростанции?
 17. Что такое гелиостат?
 18. Как реализуется солнечное теплоснабжение?
 19. Как работает солнечная опреснительная установка?
- В каких пределах изменяется интенсивность солнечного излучения на территории России?

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

- 1) Баранов, Н.Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: учебное пособие для вузов / Н. Н. Баранов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 384с.: ил.
- 2) Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / Удалов С.Н. - Новосибир.: НГТУ, 2014. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана..
- 3) Лукутин Б. В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 120 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

- 1) Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие для вузов / А. Б. Алхасов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 270 с.
- 2) Методы расчёта ресурсов возобновляемых источников энергии: учебное пособие для вузов / А. А. Бурмистров, В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина и др.; под ред.

В.И.Виссарионова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 144 с.

3) Роза, А. да. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: [учебное пособие для вузов] / Роза, А. да; Пер. с англ. под ред. С.П.Мальшенко, О.С.Попеля. - Долгопрудный; М.: Издательский дом "Интеллект"; Издательский дом МЭИ, 2010. - 703 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2 Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>
- 3 Информационно-справочная система «Консультант плюс».

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 Электронные информационные ресурсы издательства Springer Springer Journals <https://link.springer.com>.
- 2 Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru>.
- 3 Электронный портал научной литературы <http://www.elibrary.ru>.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
MathCad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные

образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
100/3	Лаборатория математического моделирования	ПЭВМ (10 штук)

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.