

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии

Филинков Л.И.

Степанович Е.Ю.

«4» апреля 2024г.

«4» апреля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Альтернативная энергетика»
[наименование дисциплины (модуля)]

Составитель(-и)	Филинков Л.И., ст. преподаватель
Согласовано с работодателями:	Ерохин А.Д., начальник электроцеха Южного филиала ООО «Газпром энерго»
Направление подготовки / специальность	13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год приема	2024
Курс	2 курс
Семестр(ы)	3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Альтернативная энергетика» являются формирование у студентов необходимых знаний и умений по энергетическим установкам на базе возобновляемых источников энергии

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) «Альтернативная энергетика»:

изучение видов энергетических сооружений на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии; изучение назначения и классификации установок на базе НВИЭ; изучение методов поиска и анализа научно-технической информации по НВИЭ и выбора необходимых материалов; методы расчета автономных энергетических установок на базе ВИЭ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Альтернативная энергетика» относится к вариативной части (обязательные дисциплины)

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):

- «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Физические основы электроники», «Электрические машины», «Теория автоматического управления», «Информационные технологии в профессиональной деятельности»

Знания: глубокие знания физических процессов природы _____

Умения: проводить расчеты в прикладных программах _____

Навыки: работы в группе _____

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

Электрические станции и подстанции,

Эксплуатация электрооборудования.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС 3++ и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности), профессиональных (ПК):

ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (индикаторы)			
	ПК-1.1	ПК-1.2	ПК-1.3.	ПК-1.4.
ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	.Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений	. Обосновывает выбор целесообразного решения	Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах			11
Объем дисциплины в академических часах			396
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):			46,50
- занятия лекционного типа, в том числе:			16
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:			26
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы ¹			2
- консультация (предэкзаменационная) ²			2
- промежуточная аттестация по дисциплине ³			0,50
Самостоятельная работа обучающихся (час.)			349,50
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)			зачет – 5,6 семестр; экзамен – 4,7 семестр; Кур.раб-6 семестр.

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.				СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля
	Л	ПЗ	ЛР	КР			

¹ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП» Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

² Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

³ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

[illegible]

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
проектирования автономных солнечных электростанций					2			34	36	контроль, расчетно-графическая работа
Консультации						2				
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	2				6			98	108	
Итого за весь период	16		6		20			349,50	396	

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	компетенции				
			ПК-1			общее количество компетенций
Раздел1	1		+			1
Раздел2	2		+			1
Раздел3	1		+			1
Раздел4	2		+			1
Раздел5	17		+			1
Раздел 6	17		+			1
Раздел7	19		+			1
Раздел 8	19		+			1
Раздел 9	26		+			1
Раздел10	26		+			1
Раздел 11	29		+			1
Раздел 12	27		+			1

<i>Раздел 13</i>	26		+			<i>1</i>
<i>Раздел 14</i>	26		+			<i>1</i>
<i>Раздел 15</i>	27		+			<i>1</i>
<i>Раздел 16</i>	28		+			<i>1</i>
<i>итого</i>	288		+			<i>1</i>

Краткое содержание разделов (тем) дисциплины

5-й семестр

Основы теории тепловых насосов

Общие сведения.

Классификация тепловых насосов.

Источники теплоты для теплового насоса: земля, воздух, вода.

Вертикальные и горизонтальные коллекторы: преимущества и недостатки. Строение геотермального теплового насоса.

Строение воздушного теплового насоса.

Основы проектирования систем с тепловыми насосами.

Расчет мощности и подбор теплового насоса.

Технико-экономические характеристики теплового насоса

Строение внешнего коллектора геотермального теплового насоса.

Сравнение тепловых насосов по характеристикам.

Теплоносители для систем с тепловым насосом.

Антифризы на основе этиленгликоля и пропиленгликоля.

Возможные причины неисправностей и ошибки проектирования систем с тепловым насосом.

Экономический эффект от применения тепловых насосов.

Производители тепловых насосов.

Буферные емкости как неотъемлемый атрибут тепловых насосов.

Система отопления «теплый пол» с тепловым насосом.

Система отопления «фанкойлы» в системе с тепловым насосом. Гидравлические режимы систем с тепловым насосом.

Теплообменники в тепловом насосе.

Пути повышения энергоэффективности систем с применением тепловых насосов.

Солнечные коллекторы

Солнечные коллекторы. Общие сведения.

Классификация солнечных коллекторов.

Солнечный коллектор в системе с другими источниками теплоты. Контроллеры солнечных коллекторов.

Теплоносители для солнечных коллекторов. Солнечная постоянная.

Проектирование систем с солнечными коллекторами.

Расчет мощности систем с солнечными коллекторами.

Особенности применения солнечных коллекторов в разных широтах. Особенности применения солнечных коллекторов в системе с тепловыми насосами.

Строение вакуумного коллектора. Строение плоского коллектора.

Пути повышения энергоэффективности систем с применением солнечных коллекторов. Примеры реализованных проектов с применением солнечных коллекторов на территории Астраханской области.

6-й семестр

1. Фотоэлемент (солнечный элемент). Принципиальная схема. Применяемые материалы. Принцип работы.
2. Электрическая схема замещения солнечной установки. Принцип работы. Формула тока. График энергетических зависимостей фотоэлемента от мощности солнечного излучения (R)
3. Солнечный модуль. Конструкция солнечного модуля. Схема подключения солнечных элементов. ВАХ в зависимости от мощности солнечного излучения и от температуры.
4. Основные и дополнительные факторы и их влияние на приход СИ на произвольно-ориентированную приемную площадку. Основные составляющие солнечного излучения. Схема освещения поверхности Земли солнечным излучением. Видимое движение Солнца в дни солнцестояний и равноденствий.
5. Биогазовая станция БГУ 05. Сырье, схема, принцип работы (технологический процесс)
6. Биогазовая станция БГУ 53. Сырье, схема, принцип работы (технологический процесс).
7. Устройства преобразования солнечной энергии. Основные типы солнечных модулей. Классификация солнечных энергоустановок.
8. Автономная фотоэлектрическая установка с выходом - постоянный ток. Состав, принцип выбора оборудования. Принципиальная схема солнечной энергоустановки. Принцип работы.
9. Автономная фотоэлектрическая установка с выходом - переменный ток. Состав, принцип выбора оборудования. Принципиальная схема солнечной энергоустановки. Принцип работы.
10. Параболоцилиндрические концентраторы солнечной энергии. Принцип работы, характеристики. Коэффициент концентрации концентратора.
11. Солнечная энергоустановка башенного типа. Принципиальная схема. Принцип работы. Характеристики.

7-й семестр

- Ветер как явление природы. Определение понятия «ветер»?
- Назовите основные характеристики ветроэнергетического кадастра?
- Источники получения характеристик ветровой энергии?
- Формула средней скорости ветра
- Определение технического потенциала ветровой энергии региона
- Определение ветроэнергетической установки
- Перечислите основные элементы ветроустановки?
- Определение горизонтально-осевого ветродвигателя
- Определение вертикально-осевого ветродвигателя
- Назовите 5 основных признаков классификации ВЭУ
- Формула мощности ветротурбины

- Определение анемометра
- Формула динамического давления
- Формула нахождения аэродинамического коэффициента
- Формула эффективности ветротурбины
- Формула нахождения коэффициента индукции или возмущения
- Формула нахождения коэффициента торможения потока
- Формула лобового давления
- Формула нахождения коэффициента быстроходности
- Формула нахождения коэффициента крутящего момента
- Основные типы передачи мощности от ветродвигателя потребителю
- Типы гидропередачи
- Две основные схемы пневмопередачи
- Достоинства механической передачи
- Недостатки гидравлической передачи

8-й семестр

Структура и классификация фотоэлектрических систем

Автономные фотоэлектрические системы

Автономная фотоэлектрическая система с выходом по постоянному току

Автономная фотоэлектрическая система с выходом по переменному току

Комбинированные фотоэлектрические системы с возможностью потребления электроэнергии от сети

Комбинированные фотоэлектрические системы с возможностью поставки излишков электроэнергии в сеть

Сетевые фотоэлектрические системы

Требования к фотоэлектрическим системам по критерию качества

электрической энергии

Разработка и внедрение фотоэлектрических систем для автономного

энергоснабжения на примере муниципальных образований Астраханской области

Блок-схема автономной ФЭС с выходом по переменному току

Блок-схема комбинированной ФЭС 2.2

Комплект оборудования ФЭС 2.1

Блок-схема сетевой ФЭС 3

Техноценологическая модель развития солнечной энергетики в Астраханской области

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекция включает следующие этапы:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение основной части лекции;
4. краткие выводы по каждому из вопросов;
5. заключение;
6. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия.

Практические занятия обучающиеся выполняют под руководством преподавателя в соответствии с планом учебных занятий. На каждое практическое занятие обучающимся предоставляются указания по его проведению. Указания содержат информацию о теме, цели занятия; порядке выполнения работы; оформления результатов и выводов, контрольные вопросы; список литературы. Практическое занятие засчитывается, если студент выполнил задания и получил удовлетворительную оценку.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия проводятся в соответствии с утвержденным графиком лабораторных работ. По каждой лабораторной работе имеются методические указания и заготовки протоколов.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

При изучении курса основное внимание следует уделять физической сущности рассматриваемых вопросов. Знакомиться с теоретическим материалом надлежит последовательно, непрерывно работая с конспектом лекций, основной и дополнительной литературой. При чтении пособий следует составлять краткий конспект изученных разделов, перечерчивая электрические схемы, применяя принятые обозначения и терминологию. В процессе работы приучите себя делать ссылки на литературные источники. В конце каждого раздела конспекта оставьте две – три чистые страницы для дополнений и замечаний при подготовке к зачетам и экзаменам.

На практических занятиях следует особое внимание уделить тщательности выполнения расчетов. Построение графиков и векторных диаграмм следует выполнять в масштабе. Необходимо вырабатывать навыки самоконтроля получаемых результатов.

Лабораторные работы выполняются по специально разработанным методикам под руководством преподавателя. Протоколы лабораторных работ включают титульный лист, электрическую схему, таблицы для внесения экспериментальных данных, графики и векторные диаграммы, выводы. На титульном листе протокола отмечаются следующие этапы: допуск к выполнению лабораторной работы, проведение эксперимента, оформление отчета, результаты защиты отчета.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
Раздел 1.	Основы теории тепловых насосов.	8
Раздел 2.	Системы отопления с тепловым насосом	8
Раздел 3.	Солнечные коллекторы. Общие сведения	8
Раздел 4.	Проектирование систем с солнечными коллекторами.	8
Раздел 5.	Мировые тенденции развития солнечной энергетики	16
Раздел 6.	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.	16
Раздел 7	Солнечный модуль. Конструкция, принцип работы, основные технические характеристики	16
Раздел 8	Обзор ресурсов солнечной энергии и климатических особенностей	18
Раздел 9	Основы ветроэнергетики	24
Раздел 10	Способы передачи ветровой мощности потребителю	24
Раздел 11	Главные схемы электрических соединений ВЭУ	26
Раздел 12.	Способы регулирования (управления) ветродвигателей	24
Раздел 13	Основы проектирования автономных солнечных электростанций	24
Раздел 14	Основы проектирования комбинированных и сетевых солнечных электростанций	24
Раздел 15	Термодинамические солнечные электростанции.	26
Раздел 16	Модель развития солнечной энергетики в Астраханской области.	28
<i>всего</i>		298

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Реферат №1 Солнечные коллекторы

Реферат №2. Фотоэлектрические преобразователи

Реферат №3. Ветроэнергетические установки

Реферат №4. Солнечные электростанции

Курсовая работа.

В учебном плане не предусмотрена

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором с применением авторского электронного конспекта лекций.

При проведении практических занятий и самостоятельной работы используются Интернет ресурсы.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел I. Общая психология			
. Раздел 1. Основы теории тепловых насосов.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 2. Системы отопления с тепловым насосом	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 3 . Солнечные коллекторы. Общие сведения	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 4. Проектирование систем с солнечными коллекторами.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Предусмотрено</i>
Раздел 5. Мировые тенденции развития солнечной энергетики	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий,</i>	<i>Не предусмотрено</i>

		<i>тематические дискуссии</i>	
Раздел 6. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.	<i>Лекция- диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 7. Солнечный модуль. Конструкция, принцип работы, основные технические характеристики	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 8. Обзор ресурсов солнечной энергии и климатических особенностей	<i>Лекция- диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
зачет	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 9. Основы ветроэнергетики	<i>Лекция- диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 10. способы передачи ветровой мощности потребителю	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 11. Главные схемы электрических соединений ВЭУ	<i>Лекция- диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 12. Способы регулирования (управления) ветродвигателей	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
экзамен	<i>Лекция- диалог</i>	<i>Тематические дискуссии,</i>	<i>Не предусмотрено</i>

		<i>анализ конкретных ситуаций</i>	
Раздел13. Основы проектирования автономных солнечных электростанций	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел14. Основы проектирования комбинированных и сетевых солнечных электростанций	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел15. Термодинамические солнечные электростанции.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел16. Модель развития солнечной энергетики в Астраханской области.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

- использование интерактивной формы проведения занятий с применением компьютера и мультимедийного проектора в специализированной аудитории;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.).

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
---------------------------------------	------------

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трехмерной компьютерной графики
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
Google Chrome	Браузер
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Far Manager	Файловый менеджер
Lazarus	Среда разработки
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
PascalABC.NET	Среда разработки
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений

Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».

<https://biblio.asu.edu.ru>

Учетная запись образовательного портала АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине проверяется сформированность у обучающихся компетенций приведенных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования этих компетенций в процессе освоения дисциплины определяется последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов и тем

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1.	ПК-1	Отчет по лаб. работе
2	Раздел 2.	ПК-1	Отчеты по лаб. работам
3	Раздел 3 .	ПК-1	Тестовый контроль Реферат №1
4	Раздел 4.	ПК-1	Тестовый контроль
5	Раздел 5.	ПК-1	Тестовый контроль
6	Раздел 6.	ПК-1	Отчеты по лаб. работам
7	Раздел 7 .	ПК-1	Тестовый контроль Реферат №2
8	Раздел 8.	ПК-1	Тестовый контроль Отчеты по лаб. работам
9	Раздел 9.	ПК-1	Тестовый контроль Отчеты по лаб. работам
10	Раздел 10.	ПК-1	Отчеты по лаб. работам
11	Раздел 11 .	ПК-1	Тестовый контроль Реферат №3
12	Раздел 12.	ПК-1	Экзаменационные вопросы
13	Раздел 13.	ПК-1	Тестовый контроль
14	Раздел 14.	ПК-1	Отчеты по лаб. работам
15	Раздел 15 .	ПК-1	Тестовый контроль Реферат №4
16	Раздел 16.	ПК-1	Экзаменационные вопросы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Протоколы отчетов по лабораторным работам содержат контрольные вопросы

На практических занятиях студенты выполняют индивидуальные задания по каждой теме

Имеются тестовые задания по указанным в таблице 5 разделам дисциплины.

Пример тестового задания по теме: Солнечный коллектор.

1. В накопительном баке ГВС температура воды утром была 20°C. В течение летнего солнечного дня солнечный коллектор нагревал воду в данном баке. Площадь коллектора 2 кв.м. Объем бака равен 200 литров. Какой будет температура воды в баке в конце дня? А) 30°C
Б) 40°C
В) 50°C
Г) 60°C
Д) 70°C
2. Какова мощность солнечного излучения, воспринимаемого 1 кв.м. поверхности, перпендикулярной солнцу?
А) 500 Вт
Б) 800 Вт
В) 1000 Вт
Г) 1200 Вт
Д) 1360 Вт
3. Какой теплоноситель применяют в системах с солнечными коллекторами:
А) Вода
Б) Этиленгликоль
В) Бензин
Г) Мазут
Д) Все перечисленное
4. Из каких обязательных элементов состоит система горячего водоснабжения с применением солнечного коллектора?
А) Коллектор, насос, контроллер, бак косвенного нагрева
Б) Коллектор, конденсатор, насос, бак косвенного нагрева
В) Коллектор, котел, насос, ТЭН
Г) Коллектор, компрессор, контроллер, бак косвенного нагрева

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции ПК-1				
1.	Задание	КПД ФЭС не превышает 30%:	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	закрытого типа	1. Да 2. Нет		
2.		КПД выше у солнечного модуля на основе: 1. Монокристалла 2. Поликристалла	1	2
3.		Чем выше скорость ветра, тем выше вырабатываемая электрическая мощность ФЭС: 1. Да 2. Нет 3. Не зависит	3	2
4.		Чем выше скорость ветра, тем выше вырабатываемая электрическая мощность ветрогенератора: 1. Да 2. Нет 3. Не зависит	1	2
5.		Вырабатываемая электрическая мощность ФЭС выше в: 1. Полдень 2. Утром 3. Вечером	1	2
6.	Задание открытого типа	КПД фотоэлектрической станции составляет	20%	2
7.		Устройство, преобразующее теплоту грунта, воды, воздуха в высокопотенциальную теплоту для отопления – это ...	Тепловой насос	2
8.		Внешний теплообменник грунтового теплового насоса называется	Грунтовый коллектор	2
9.		Назовите теплообменники теплового насоса по их функциональному назначению	Испаритель, конденсатор	2
10.		Как называется энергия, заключенная в нагретой земной коре	Геотермальная	2

Перечень вопросов к зачетам и экзаменам

Перечень вопросов к опросу за 5-й семестр

Основы теории тепловых насосов.

Общие сведения.

Классификация тепловых насосов.

Источники теплоты для теплового насоса: земля, воздух, вода.
 Вертикальные и горизонтальные коллекторы: преимущества и недостатки.
 Строение геотермального теплового насоса.
 Строение воздушного теплового насоса.
 Основы проектирования систем с тепловыми насосами.
 Расчет мощности и подбор теплового насоса.
 Техничко-экономические характеристики теплового насоса
 Строение внешнего коллектора геотермального теплового насоса.
 Сравнение тепловых насосов по характеристикам.
 Теплоносители для систем с тепловым насосом.
 Антифризы на основе этиленгликоля и пропиленгликоля.
 Возможные причины неисправностей и ошибки проектирования систем с тепловым насосом.
 Экономический эффект от применения тепловых насосов.
 Производители тепловых насосов.
 Буферные емкости как неотъемлемый атрибут тепловых насосов.
 Система отопления «теплый пол» с тепловым насосом.
 Система отопления «фанкойлы» в системе с тепловым насосом. Гидравлические режимы систем с тепловым насосом.
 Теплообменники в тепловом насосе.
 Пути повышения энергоэффективности систем с применением тепловых насосов.

Солнечные коллекторы

Солнечные коллекторы. Общие сведения.
 Классификация солнечных коллекторов.
 Солнечный коллектор в системе с другими источниками теплоты. Контроллеры солнечных коллекторов.
 Теплоносители для солнечных коллекторов. Солнечная постоянная.
 Проектирование систем с солнечными коллекторами.
 Расчет мощности систем с солнечными коллекторами.
 Особенности применения солнечных коллекторов в разных широтах. Особенности применения солнечных коллекторов в системе с тепловыми насосами.
 Строение вакуумного коллектора. Строение плоского коллектора.
 Пути повышения энергоэффективности систем с применением солнечных коллекторов. Примеры реализованных проектов с применением солнечных коллекторов на территории Астраханской области.

Перечень вопросов к зачету за 6-й семестр

- Фотоэлемент (солнечный элемент). Принципиальная схема. Применяемые материалы. Принцип работы.
- Электрическая схема замещения солнечной установки. Принцип работы. Формула тока. График энергетических зависимостей фотоэлемента от мощности солнечного излучения (R)
- Солнечный модуль. Конструкция солнечного модуля. Схема подключения солнечных элементов. ВАХ в зависимости от мощности солнечного излучения и от температуры.
- Основные и дополнительные факторы и их влияние на приход СИ на произвольно-ориентированную приемную площадку. Основные составляющие солнечного излучения. Схема освещения поверхности Земли солнечным излучением. Видимое движение Солнца в дни солнцестояний и равноденствий.
- Биогазовая станция БГУ 05. Сырье, схема, принцип работы (технологический процесс)
- Биогазовая станция БГУ 53. Сырье, схема, принцип работы (технологический процесс).
- Устройства преобразования солнечной энергии. Основные типы солнечных модулей. Классификация солнечных энергоустановок.

- Автономная фотоэлектрическая установка с выходом - постоянный ток. Состав, принцип выбора оборудования. Принципиальная схема солнечной энергоустановки. Принцип работы.
- Автономная фотоэлектрическая установка с выходом - переменный ток. Состав, принцип выбора оборудования. Принципиальная схема солнечной энергоустановки. Принцип работы.
- Параболоцилиндрические концентраторы солнечной энергии. Принцип работы, характеристики. Коэффициент концентрации концентратора.
- Солнечная энергоустановка башенного типа. Принципиальная схема. Принцип работы. Характеристики.

Перечень экзаменационных вопросов для 7-го семестра

- Ветер как явление природы. Определение понятия «ветер»?
- Назовите основные характеристики ветроэнергетического кадастра?
- Источники получения характеристик ветровой энергии?
- Формула средней скорости ветра
- Определение технического потенциала ветровой энергии региона
- Определение ветроэнергетической установки
- Перечислите основные элементы ветроустановки?
- Определение горизонтально-осевого ветродвигателя
- Определение вертикально-осевого ветродвигателя
- Назовите 5 основных признаков классификации ВЭУ
- Формула мощности ветротурбины
- Определение анемометра
- Формула динамического давления
- Формула нахождения аэродинамического коэффициента
- Формула эффективности ветротурбины
- Формула нахождения коэффициента индукции или возмущения
- Формула нахождения коэффициента торможения потока
- Формула лобового давления
- Формула нахождения коэффициента быстроходности
- Формула нахождения коэффициента крутящего момента
- Основные типы передачи мощности от ветродвигателя потребителю
- Типы гидropередачи
- Две основные схемы пневмопередачи
- Достоинства механической передачи
- Недостатки гидравлической передачи

Перечень экзаменационных вопросов для 8-го семестра

Структура и классификация фотоэлектрических систем

автономные фотоэлектрические системы

Автономная фотоэлектрическая система с выходом по постоянному току

Автономная фотоэлектрическая система с выходом по переменному току

Комбинированные фотоэлектрические системы с возможностью потребления электроэнергии от сети

Комбинированные фотоэлектрические системы с возможностью поставки излишков электроэнергии в сеть

сетевые фотоэлектрические системы

Требования к фотоэлектрическим системам по критерию качества электрической энергии

Разработка и внедрение фотоэлектрических систем для автономного энергоснабжения на примере муниципальных образований Астраханской области

Блок-схема автономной ФЭС с выходом по переменному току

Блок-схема комбинированной ФЭС 2.2

Комплект оборудования ФЭС 2.1

Блок-схема сетевой ФЭС 3

Техноценологическая модель развития солнечной энергетики в Астраханской области

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Балльно-рейтинговая система (БАРС)

Сумма баллов по дисциплине в соответствии с БАРС	Оценка по 4-балльной шкале
90-100	5 (отлично), зачтено
89	4 (хорошо), зачтено
88	
87	
86	
85	
84	
83	
82	
81	
80	
79	
78	
77	
76	
75	
74	
73	
72	
71	
70	
69	3 (удовлетворительно), зачтено
68	
67	
66	
65	
64	
63	
62	
61	
60	
59 и ниже	2 (неудовлетворительно), не зачтено

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
75–84	3 (удовлетворительно)	
70–74		
65–69		
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Зайнутдинов Р. А. Автономная фотоэлектрическая система для электроснабжения частного домовладения: методические рекомендации/ сост. Р.А. Зайнутдинов. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2015.-32с.

2. Зайнутдинов, Р. А. Солнечная энергетика: учебное пособие / канд. тех. наук, доцент Р. А. Зайнутдинов. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – 105 с. ISBN978-5-9926-1174-8

8.2. Дополнительная литература

1. Reccab M. Ochieng (Editor) Solar Collectors and Panels, Theory and Applications (Солнечные коллекторы и панели: теория и применение). На английском языке. Sciyo, 2010, ISBN 978-953-307-142-8, 444 pages

2. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки/ М.: Энергоатомиздат, 1991. - 208 с.

3. Галимова Л.В. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы. Астрахань, АГТУ, 1997

4. Умаров Г. Я., Ершов А. А. "Солнечная энергетика" - Издательство: М.: Знание - 64 страниц; 1974 г.

5. [Семёнов Н.Н.](#) [Шилов А.Е.](#) "Преобразование солнечной энергии" - Издательство: М.:Наука- 184 страниц; 1985 г.

6. Трубаев П.А., Гришко Б.М. Тепловые насосы. Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.

7. Фалеев Д.С. Возобновляемые и ресурсосберегающие источники энергии: Физические основы, практические задачи; применение для электропитания устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте: Учеб. пособие. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005. –180 с.: ил.

8. Безруких П.П., «Ветроэнергетика». Справочное и методическое пособие. 2010, стр. 320, переплет

9. Да Роза А. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Учебное пособие - Долгопрудный-Москва: Издательский дом МЭИ, Издательский дом "Интеллект", 2010. - 704 с.

10. Янсон Р.А. Ветроустановки Учебное пособие, издательство МГТУ имени Н. Э. Баумана, Москва 2007 г. , 36 стр., ил.

11. Виссарионов В. И. Солнечная энергетика : учеб. пос. для вузов / В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, В. А. Кузнецова, Н. К. Малинин; под ред. В. И. Виссарионова. – М. : Изд. дом МЭИ, 2008. – 276 с.

12. Гнатюк В. И. Закон оптимального построения техноценозов / В. И. Гнатюк. – Компьютерная версия, перераб. и доп. – М. : Изд-во ТГУ – Центр системных исследований, 2005. – 384 с.

13. Попель О. С. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России / О. С. Попель, С. Е. Фрид, Ю. Г. Коломиец, С. В. Киселева, Е. Н. Терехова. – М. : Изд-во МФТИ, 2010. – 86 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

ЭБС АГУ

1. Р.А. Зайнутдинов База данных «Солнечные электростанции» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2009620537. Правообладатель ГОУ ВПО «Астраханский государственный университет». Зарегистрировано в Реестре баз данных 11 ноября 2009г. (Заявка № 2009620455 от 16 сентября 2009г)

2. Зайнутдинов Р. А. Автономная фотоэлектрическая система для электроснабжения частного домовладения: методические рекомендации/ сост. Р.А. Зайнутдинов. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2015.-32с.

3. Зайнутдинов, Р. А. Солнечная энергетика: учебное пособие / канд. тех. наук, доцент Р. А. Зайнутдинов. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – 105 с. ISBN978-5-9926-1174-8

Из ЭБС «Консультант студента»

Овчаренко Н.И., Автоматика энергосистем [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н.И. Овчаренко ; под ред. чл.-корр. РАН, докт. техн. наук, проф. А.Ф. Дьякова - М. : Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00975-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009758.html>

Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-383-00467-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html>

Ершов Ю.А., Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] / Ершов Ю.А., Халезина О.П., Малеев А.В. , Перехватов Д.П. - Красноярск : СФУ, 2012. - 68 с. - ISBN 978-7638-2555-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978763825558.html>

Панкратов В.В., Автоматическое управление электроприводами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Панкратов В.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-7782-2223-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222236.html>

Коротков В.Ф., Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.Ф. Коротков. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - 416 с. - ISBN 978-5-383-00771-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007716.html>

Ившин В.П., Автоматическое регулирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ившин В. П. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-1941-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219417.html>

Булкин А.Е., Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / А.Е. Булкин - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 508 с. - ISBN 978-5-383-00994-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009949.html>

Подчукаев В.А., Теория автоматического управления (аналитические методы) [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Подчукаев В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 392 с. - ISBN 5-9221-0445-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104454.html>

Кулаков Г.Т., Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков, А.Т. Кулаков, В.В. Кравченко, А.Н. Кухоренко, К.И. Артёменко, Ю.М. Ковриго, И.М. Голинко, Т.Г. Баган, А.С. Бунке - Минск : Выш. шк., 2017. - 238 с. - ISBN 978-985-06-2800-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628008.html>

Земляков В.Л., Основы автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Земляков В. Л. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 116 с. - ISBN 978-5-9275-2373-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523733.html>

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

Студентам обеспечена возможность свободного доступа к фондам учебно-методической документации и Интернет-ресурсам. Все студенты имеют возможность открытого доступа к вузовской ЭБС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором с применением авторского электронного конспекта лекций.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме в лаборатории теоретических основ электротехники, оснащенной универсальными лабораторными стендами производства ООО «Инженерно-производственный центр «Учебная техника» (г. Челябинск).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).