

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные энергетические технологии
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – изучение современных технологий получения электрической и тепловой энергии.

Задачи дисциплины:

- изучение совокупности знаний о современных энергетических технологиях;
- формирование умения анализировать проблемы, существующие в современной энергетике;
- формирование навыков совершенствования турбоустановок, применяемых в современных энерготехнологиях.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Топливо-энергетический ресурс. Технологии преобразования химической и ядерной энергии в электрическую на тепловых и атомных электростанциях. Использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Методы прямого преобразования энергии в электричество. Аккумуляторы энергии.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|--------------------|
| ПКО-1 | ИД-1ПКО-1 | Знает информационные ресурсы по современным энерготехнологиям. | Знает информационные ресурсы для осуществления сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований; подходы и методики обработки, анализа и систематизации научно-технической информации; методы и средства решения научно-исследовательских задач. | Контрольная работа |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|---------------------------------|
| ПКО-1 | ИД-2ПКО-1 | Умеет проводить сравнительный анализ отечественных и зарубежных энерготехнологий. | Умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований; выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач. | Отчёт по практическом у занятию |
| ПКО-1 | ИД-3ПКО-1 | Владеет методами поиска оптимальных технических решений по современных энерготехнологиям. | Владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований; выбора аналитических, численных и экспериментальных методов и средств решения научно-исследовательских задач. | Экзамен |
| УК-1 | ИД-1УК-1 | Знает научные достижения в области современных энерготехнологий. | Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. | Контрольная работа |
| УК-1 | ИД-2УК-1 | Умеет выявлять проблемы в существующих современных энерготехнологиях. | Умеет получать новые знания на основе системного подхода; критически анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск решений на основе научной методологии. | Отчёт по практическом у занятию |
| УК-1 | ИД-3УК-1 | Владеет методами критического анализа и оценки отечественных и зарубежных современных энерготехнологий. | Владеет навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа; синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для | Экзамен |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| | | | их решения; навыками оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций. | |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 18 | 18 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 32 | 32 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90 | 90 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 | 180 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 1-й семестр | | | | |
| Топливо-энергетические ресурсы и их использование | 2 | 0 | 4 | 10 |
| Характеристики топлива. Энергетические естественные ресурсы. Мировые потоки энергии. Повышение эффективности использования топливо-энергетических ресурсов. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Тепловые электростанции (ТЭС) | 2 | 0 | 8 | 10 |
| Принципиальные схемы. Техничко-экономические параметры. Техпроцесс преобразования химической энергии топлива в электрическую. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла. | | | | |
| Атомные электростанции (АЭС) | 2 | 0 | 8 | 15 |
| Реакции деления ядра. Ресурсы ядерного топлива для АЭС. Техпроцесс преобразования ядерной энергии в электрическую. Принципиальные схемы АЭС. Одно-, двух- и трехконтурные атомные ПТУ. Замкнутые атомные ГТУ. | | | | |
| Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии и методы из преобразования | 4 | 0 | 4 | 10 |
| Энергия речного потока, солнца, ветра, недр Земли, биомассы, океана и устройства их преобразования. | | | | |
| Водородная энергетика | 2 | 0 | 0 | 20 |
| Методы получения, транспортировки и хранения водорода. Возможные направления использования водорода в энергетике и на транспорте. | | | | |
| Методы и устройства аккумулирования энергии | 2 | 0 | 4 | 5 |
| Назначение. Механические, химические и электрические системы аккумулирования энергии. | | | | |
| Методы прямого преобразования энергии | 4 | 0 | 4 | 20 |
| Физические основы, принципы действия, устройство и перспективы использования фотоэлектрических, термоэлектрических, электрохимических, термоэмиссионных, магнитогидродинамических преобразователей. | | | | |
| ИТОГО по 1-му семестру | 18 | 0 | 32 | 90 |
| ИТОГО по дисциплине | 18 | 0 | 32 | 90 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 1 | Расчет энергетических характеристик современных различных топливных композиций. |
| 2 | Расчет режимных показателей ТЭС при раздельной выработке электроэнергии. |
| 3 | Расчет режимных показателей ТЭС при комбинированной выработке электрической и тепловой энергии. |
| 4 | Расчет режимных показателей АЭС с паротурбинным электроблоком. |
| 5 | Расчет режимных показателей АЭС с замкнутой газотурбинной установкой. |

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 6 | Расчет располагаемых и получаемых мощностных характеристик при использовании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. |
| 7 | Анализ режимных, геометрических и эксплуатационных характеристик накопителей энергии. |
| 8 | Анализ режимных, геометрических и эксплуатационных характеристик устройств прямого преобразования энергии. |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению 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, лабораторным работам 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.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Баранов Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учебное пособие для вузов / Н. Н. Баранов. - Москва: Изд-во МЭИ, 2012. | 4 |

| | | |
|---|---|----|
| 2 | Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - Москва: КНОРУС, 2011. | 3 |
| 3 | Зайченко В. М. Автономные системы энергосбережения / В. М. Зайченко, А. А. Чернявский. - Москва: Недра, 2015. | 2 |
| 4 | Стерман Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - Москва: Изд-во МЭИ, 2004. | 20 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Дмитриевский А. Н. Энергетические приоритеты и безопасность России (нефтегазовый комплекс) : монография / А. Н. Дмитриевский, А. М. Мастепанов, М. В. Кротова. - Москва: Газпром экспо, 2013. | 2 |
| 2 | Нусс С. В. Энергетические установки : учебное пособие / С. В. Нусс. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. | 28 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Известия Российской академии наук. Энергетика : журнал / Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления. - Москва: Наука, 1963 - . | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|---|---|---|
| Дополнительная литература | Лебедев В. А. Основы энергетики : учебное пособие | http://elib.pstu.ru/vufind/Record/IanRU-LAN-BOOK-115490 | сеть Интернет; свободный доступ |

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

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|--|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г. |

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

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| База данных Scopus | https://www.scopus.com/ |
| База данных Web of Science | http://www.webofscience.com/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция | Компьютер | 1 |
| Лекция | Проектор | 1 |
| Практическое занятие | Компьютеры | 12 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Современные энергетические технологии»
Приложение к рабочей программе дисциплины

| | |
|--|--|
| Направление подготовки: | 13.04.03 Энергетическое машиностроение |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели |
| Квалификация выпускника: | магистр |
| Выпускающая кафедра: | Ракетно-космическая техника и энергетические системы |
| Форма обучения: | Очная |
| Курс: 1 | Семестр: 1 |
| Трудоёмкость: | |
| Кредитов по рабочему учебному плану: | 5 ЗЕ |
| Часов по рабочему учебному плану: | 180 ч. |
| Форма промежуточной аттестации: | |
| Экзамен: | 1 семестр |

Пермь 2022 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана). В дисциплине предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | | | | |
|---|--------------|----|----------|-------|----------|---------|
| | Текущий | | Рубежный | | Итоговый | |
| | С | ТО | ОПЗ | Т/КР | | Экзамен |
| Усвоенные знания | | | | | | |
| З.1 знать информационные ресурсы по современным энерготехнологиям | С | | | КР1,2 | | ТВ |
| З.2 знать научные достижения в области современных энерготехнологий | С | | | КР1,2 | | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | | |
| У.1 уметь проводить сравнительный анализ отечественных и зарубежных энерготехнологий | | | ОПЗ | | | ПЗ |
| У.2 уметь выявлять проблемы в существующих современных энерготехнологиях | | | ОПЗ | | | ПЗ |
| Приобретенные владения | | | | | | |
| В.1 владеть методами поиска оптимальных технических решений по современным энерготехнологиям | | | КЗ | | | КЗ |
| В.2 владеть методами критического анализа и оценки отечественных и зарубежных современных энерготехнологий | | | КЗ | | | КЗ |

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 8 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР1 и КР2) после освоения студентами учебных разделов дисциплины.

Типовые задания первой КР:

1. Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.
2. Тепловые электростанции.

Типовые задания второй КР:

1. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии и методы их преобразования.
2. Методы прямого преобразования энергии.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Техпроцесс преобразования химической энергии топлива в электрическую.
2. Использование газотурбинных энергоблоков на ТЭС.
3. Использование паротурбинных энергоблоков на ТЭС.
4. Техпроцесс преобразования ядерной энергии топлива в электрическую.
5. Одно-, двух- и трехконтурные атомные ПТУ.
6. Водородная энергетика.
7. Системы аккумулирования энергии.
8. Прямые методы преобразования энергии.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определить режимные параметры газотурбинной электростанции.
2. Определить режимные параметры паротурбинной электростанции.
3. Определить режимные параметры гидроэлектростанции.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить план проекта по разработке и внедрению геотермальной электростанции.
2. Составить план проекта по разработке и внедрению водородной технологии в энергетическую отрасль РФ.
3. Составить план проекта по разработке и внедрению энергосберегающих технологий в трубопроводный транспорт природного газа.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1. Определить мощность ветроэнергетической установки при значениях высоты башни 10; 30; 60; 100 метров

Рассчитать наименьшую допустимую высоту башни и определить скорость ветра и мощность установки при этом значении высоты

Построить график зависимости энергии ветроустановки от высоты башни

Сделать выводы по результатам работы

Исходные данные:

| | |
|---------------------------------|---------|
| Температура воздуха | 23 °С |
| Давление окружающей среды | 0.1 МПа |
| Диаметр ветроколеса | 6 м |
| КПД ротора | 0.9 |
| КПД электрооборудования | 0.9 |
| Тип самого высокого препятствия | здание |
| Высота препятствия | 30 м |
| Расстояние до препятствия | 150 м |

Ситуация 2. Определить расход геотермальной воды из скважины;
Сделать вывод о классе скважины по степени водоотдачи;
Определить тепловую нагрузку на отопление поселка;
Определить тепловую нагрузку на горячее водоснабжение поселка

Исходные данные:

| | | |
|--|-------------------|-------|
| Количество жителей | 1610 чел. | |
| Количество жилых домов | 680 | |
| Площадь одного жилого дома | 45 м ² | |
| Количество общественных зданий | 2 | |
| Площадь одного общественного здания | 96 м ² | |
| КПД геотермальной установки | 0.80 | |
| Температура воды из геотермального источника | | 98 °С |
| Температура воды на выходе из системы | | 51 °С |