

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: **Федеральное государственное бюджетное образовательное**
ФИО: Цыбиков Бэликто Батович **учреждение высшего образования**
Должность: Ректор **«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»**
Дата подписания: 23.06.2025 11:37:19
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

Инженерный факультет

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий выпускающей кафедрой
Электрификация и автоматизация
сельского хозяйства

уч. ст., уч. зв.

Балданов М.Б.

подпись

«УТВЕРЖДЕНО»

Декан
Инженерный факультет

уч. ст., уч. зв.

Кокиева Г.Е.

подпись

**Рабочая программа
Дисциплины (модуля)**

Б1.В.ДВ.04.01 Техническое обслуживание электрооборудования

**Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра **Электрификация и автоматизация сельского хозяйства**

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная

Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой

Объем дисциплины в З.Е. 6

Продолжительность в часах/неделях 216/ 0

Статус дисциплины относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины" ОПОП
в учебном плане является дисциплиной обязательной для изучения

Распределение часов дисциплины

Курс 2 Семестр 4	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Контактная работа	54	54
Сам. работа	162	162
Итого	216	216

Улан-Удэ, 20__г.

Программу составил(и):
ктн, Бадмаев Юрий Цырендоржиевич

Программа дисциплины

Оборудование НВИЭ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143);

- 16.005. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 апреля 2014 г. N 192н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2014 г., регистрационный N 32278);

- 20.025. Профессиональный стандарт "РАБОТНИК ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И АРМАТУРЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. N 1164н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный N 40839);

составлена на основании учебного плана:

b130301_o_4.plx

утвержденного Ученым советом вуза от 01.01.1754 протокол №

Программа одобрена на заседании кафедры

Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Протокол № от

Зав. кафедрой Балданов М.Б.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Инженерный факультет от «__» _____ 20__ г., протокол №__

Председатель методической комиссии Инженерный факультет

Внешний эксперт

(представитель работодателя)

подпись

И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		Утверждаю Заведующий кафедрой Балданов М.Б.	
		протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.
2	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.
3	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.
4	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.
5	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:
 - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
 - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
 - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

Перечень видов оценочных средств

1. Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
2. Комплект заданий для контрольной работы
3. Комплект заданий для занятий в интерактивной форме (работа в команде)
4. Комплект заданий для практических (лабораторных) работ
5. Кейс-задачи
6. Перечень тестовых заданий

Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	
Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Оборудование НВИЭ	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	зачёт / дифференцированный зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине (модулю)

1. Введение. Понятие оборудования НВИЭ (ПКС-3, ПКС-6).
2. Суммарная, прямая, диффузная солнечная радиация (СР). Факторы, влияющие на приход СР. Склонение, широта, часовой угол, высота, зенитный и азимутальный углы Коэффициенты пересчета солнечной радиации СР с горизонтальной на наклонную поверхность (ПКС-3, ПКС-6).
4. Определение нагрузки горячего водоснабжения, выбор солнечного коллектора, теплового аккумулятора. (ПКС-3, ПКС-6).
5. Расчет тепловых характеристик, коэффициента замещения f . Разработка технической документации эскизного проекта оборудования солнечного теплоснабжения. (ПКС-3, ПКС-6).
6. Полезное тепло, вырабатываемое солнечным коллектором СК, к.п.д. Коэффициент эффективности отвода тепла FR. (ПКС-3, ПКС-6).
7. Устройство, принцип действия солнечного коллектора СВНУ с термосифонной и принудительной циркуляцией (ПКС-3, ПКС-6).
8. Теплотехнические и оптические характеристики СК.
- Устройство солнечного фото- элемента. Вольт-амперные характеристики фотомодуля. (ПКС-3, ПКС-6).
9. Режимы работы, блок-схема солнечного фото- элемента. Назначение зарядного устройства, инвертора, аккумулятора (ПКС-3, ПКС-6).
10. Экологическая значимость внедрения солнечных установок для горячего водоснабжения сельскохозяйственного производства и быта Байкальского региона. Валовый потенциал ветровой энергии. Устройство, принцип действия ветроэнергетической установки ВЭУ. (ПКС-3, ПКС-6).
11. Определение технического потенциала ветровой энергетики. Выбор оборудования ветрового агрегата. Разработка принципиальной схемы ВЭУ (ПКС-3, ПКС-6).
12. Выбор фотомодулей. Разработка принципиальной схемы ФЭУ (ПКС-3, ПКС-6).
13. Расчет теплового баланса жилого дома, площади солнечных коллекторов, полезного тепла, коэффициента замещения f , стоимости выработки тепла. (ПКС-3, ПКС-6).
14. Расчет нагрузки отопления, характеристик пассивной солнечной системы (ПСС). Теплового баланса жилого дома. Разработка принципиальной схемы ПСС (ПКС-3, ПКС-6).
15. Расчет теплового баланса жилого дома, количества полезного тепла, коэффициента замещения f , стоимости выработки тепла пассивной солнечной системы ПСС с учетом капитальных и эксплуатационных затрат. (ПКС-3, ПКС-6).

16. Расчет валового потенциала, выработки энергии ВЭУ при различных скоростях и коэффициента распределения по Вейбеллу (ПКС-3, ПКС-6).
17. Назначение, устройство и принцип действия Мини- ГЭС (ПКС-3, ПКС-6).
18. Техничко-экономическая характеристика применения Мини- ГЭС для К(Ф) хозяйств Республики Бурятия (ПКС-3, ПКС-6).
19. Устройство и принцип работы оборудования гидроагрегата Микро- ГЭС и предварительная оценка целесообразности использования объекта в энергетических целях (ПКС-3, ПКС-6).
20. Определение параметров водного объекта, влияющих на выбор типа гидроагрегата Микро- ГЭС и режим его работы (ПКС-3, ПКС-6).
21. Проведение технико-экономического обоснования . выбора типа силового агрегата применительно к выбранному гидротехническому объекту Микро- ГЭС, в том числе определение срока окупаемости проекта. (ПКС-3, ПКС-6).
22. Расчёт гидроэнергетического потенциала речного стока (ПКС-3, ПКС-6).
23. Расчёт собственных затрат и срока окупаемости за счёт производства электроэнергии малой ГЭС (ПКС-3, ПКС-6).
24. Техническое обоснование применения ВЭУ (ПКС-3, ПКС-6).
25. Экономическая оценка целесообразности применения ВЭУ (ПКС-3, ПКС-6).
26. Объем потребления энергии объектом и расчет фотоэлектрической станции (ПКС-3, ПКС-6).
27. Оценка капитальных затрат на установку и эксплуатацию гелиоэнергетической станции. Определение срока окупаемости гелиоэнергетической станции (ПКС-3, ПКС-6).
28. Определение параметров и расчет солнечного коллектора (ПКС-3, ПКС-6).
29. Оценка капитальных затрат на установку и эксплуатацию солнечного коллектора. Определение срока окупаемости солнечного коллектора (ПКС-3, ПКС-6).
30. Оценка экономической эффективности энергоснабжения государственного учреждения от использования газопоршневой мини-ТЭЦ работающей на биогазе (ПКС-3, ПКС-6).
31. Биотопливо и биогаз - перспективные энергоносители для энергетических установок государственных учреждений расположенных в сельских районах (ПКС-3, ПКС-6).
32. Преимущества биогазовой энергетики и мероприятия, стимулирующие ее развитие (ПКС-3, ПКС-6).
33. Разновидности технологических схем по производству биогаза и удобрений (ПКС-3, ПКС-6).
34. Основные формы и материалы, применяемые при изготовлении метантенков по производству биогаза (ПКС-3, ПКС-6).
35. Разновидности систем подогрева сырья при анаэробном сбраживании органических отходов в метантенке (ПКС-3, ПКС-6).
36. Разновидности оборудования для сбора и хранения биогаза (ПКС-3, ПКС-6).
37. Подготовка и использование биогаза (ПКС-3, ПКС-6).
38. Техничко-экономическая оценка эксплуатации биоэнергетических систем в условиях Сибири (ПКС-3, ПКС-6).
39. Сезонная эксплуатация биоэнергетической установки . (ПКС-3, ПКС-6).
40. Определение оптимальной дозы загрузки метантенка при производстве биогаза (ПКС-3, ПКС-6).
41. Определение теплового баланса биоэнергетической установки (ПКС-3, ПКС-6).
42. Противопожарная безопасность при эксплуатации биогазового оборудования. (ПКС-3, ПКС-6).
43. Экологические достоинства применения в сельском хозяйстве биоэнергетической технологии.
44. Биогазовые установки (газогенераторы) (ПКС-3, ПКС-6).
45. Биогазовые когенерационные мини-ТЭЦ (ПКС-3, ПКС-6).
46. Техничко-экономическое обоснование эффективности строительства в учреждениях газопоршневых мини-ТЭЦ работающих на биогазе (ПКС-3, ПКС-6).
47. Обоснование технико-экономической эффективности применения твердотопливных газогенераторных котлов для отопления зданий (ПКС-3, ПКС-6).
48. Твердотопливные газогенераторные котлы (ПКС-3, ПКС-6).
49. Методика определения технико-экономической эффективности применения газогенераторных котлов для отопления зданий (ПКС-3, ПКС-6).
50. Методика определения технико-экономической эффективности применения газогенераторных котлов для отопления зданий (ПКС-3, ПКС-6).

Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

1. Разновидности оборудования нетрадиционных и возобновляемых энергоресурсов.
2. Возобновляемые источники энергии: Солнца, ветра, биомассы, термальных вод, малых рек , вторичного тепла (сточных вод, вытяжного воздуха и т.д.) сельскохозяйственного производства и быта.
3. Валовый, технический потенциал солнечной энергии.
4. Солнечные системы теплоснабжения.
5. Солнечные водонагревательные установки.
6. Солнечные коллектора(СК). Устройство, принцип действия.
7. Теплотехнические характеристики (α)_п,UL,FR.
8. Энергетический баланс СК.
9. Полезное солнечное тепло (Q_{пол}).
10. Оборудование пассивных солнечных систем.
11. Пассивные закрытые системы солнечного отопления (стена Тромба-Мишеля).
12. Энергия ветра. Потенциал ветровой энергии.
13. Ветроэнергетические системы и оборудования.

14. Основные виды и элементы ветроэнергетических установок(ВЭУ).
15. Классификация и конструкция ветроустановок.
16. Производство электроэнергии ВЭУ.
17. Методика выбора ВЭУ для энергоснабжения с/х потребителей.
18. Энергия малых водотоков для применения мини- ГЭС .
19. Энергетический потенциал ветровой энергии в России и в мире.
20. МиниГэсы для фермерских и крестьянских хозяйств,
21. Микрогидроэлектрические станции для сельскохозяйственного производства.
22. Фотоэнергетические системы и оборудования. Технология производства электроэнергии.
23. Фотоэлементы, фотомодули.
- 24.Основные элементы солнечной батареи: инвертор, зарядное устройство, аккумулятор.батарея.
25. Энергетические характеристики солнечной фотоэлектрической установки с заданными техническими параметрами и вольтамперной характеристикой.
26. Энергетический потенциал биомассы в России.
- Биоэнергетические станции по производству биогаза в мире.
27. Характеристика и технология производства биотоплива-газа.
28. Биогазовые системы и оборудования для малых сельскохозяйственных предприятий и возможности их анедрения.
- 29.. Оценка экономической эффективности энергоснабжения государственного учреждения от использования газопоршневой мини-ТЭЦ работающей на биогазе
30. Биотопливо и биогаз - перспективные энергоносители для энергетических установок государственных учреждений расположенных в сельских районах
31. Преимущества биогазовой энергетики и мероприятия, стимулирующие ее развитие
32. Разновидности технологических схем по производству биогаза и удобрений.
33. Основные формы и материалы, применяемые при изготовлении биореакторов.
34. Разновидности систем подогрева сырья при анаэробном сбраживании;
35. Разновидности оборудования для сбора и хранения биогаза.
36. Подготовка и использование биогаза.
37. Техничко-экономическая оценка эксплуатации биоэнергетических систем в условиях Сибири.
38. Сезонная эксплуатация биоэнергетической установки.
39. Определение оптимальной дозы загрузки биореактора.
40. Определение теплового баланса биоэнергетической установки.
41. Противопожарная безопасность при эксплуатации биогазового оборудования.
- 42.Экологические достоинства применения в сельском хозяйстве биоэнергетической технологии.
43. Биогазовые установки (газогенераторы)
- 44.Биогазовые когенерационные мини-ТЭЦ
45. Техничко-экономическое обоснование эффективности строительства в учреждениях газопоршневых мини-ТЭЦ работающих на биогазе
46. Энергетическая характеристика отходов по производству биотоплива.
47. Технология производства топливных брикетов, существующее оборудование и их основные характеристики.
48. Тепло- энергетический потенциал термальных вод.
49. Энергетические ресурсы, характеристика систем и оборудования термальных вод. Технология производства тепловой энергии.
50. Обоснование технико-экономической эффективности применения твердотопливных газогенераторных котлов для отопления зданий
51. Твердотопливные газогенераторные котлы
52. Методика определения технико-экономической эффективности применения газогенераторных котлов для отопления зданий
53. Методика определения технико-экономической эффективности применения газогенераторных котлов для отопления зданий
54. Устройство и принцип работы гидроагрегата Микро- ГЭС и предварительная оценка целесообразности использования объекта в энергетических целях.
55. Определение параметров водного объекта, влияющих на выбор типа гидроагрегата Микро- ГЭС и режим его работы
56. Проведение технико-экономического обоснования . выбора типа силового агрегата применительно к выбранному гидротехническому объекту Микро- ГЭС, в том числе определение срока окупаемости проекта.
57. Расчёт гидроэнергетического потенциала речного стока
58. Расчёт собственных затрат и срока окупаемости за счёт производства электроэнергии малой ГЭС.
59. Техническое обоснование применения ВЭУ
60. Экономическая оценка целесообразности применения ВЭУ
61. Объем потребления энергии объектом и расчет фотоэлектрической станции
62. Оценка капитальных затрат на установку и эксплуатацию гелиоэнергетической станции. Определение срока окупаемости гелиоэнергетической станции
63. Определение параметров и расчет солнечного коллектора
64. Оценка капитальных затрат на установку и эксплуатацию солнечного коллектора. Определение срока окупаемости солнечного коллектора
65. Пути экономии теплоэнергетических ресурсов в сельском хозяйстве.
66. Использование нетрадиционных источников энергии.

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Какой вид топлива преобладает в структуре потребления ТЭР Байкальского региона?
2. В чем особенность электроснабжения коммунально-бытовых и с/х потребителей Байкальского региона?
3. За счет каких источников энергии можно обеспечить надежное и устойчивое энергообеспечение сельского хозяйства и население Байкальского региона?
4. Каков в мире экономический потенциал ВИЭ в настоящее время?
5. Технический потенциал возобновляемых энергоресурсов России.
6. Современные мировые тенденции развития возобновляемой энергетики.
7. Технический потенциал возобновляемой энергетики Байкальского региона.
8. Перспективы использования солнечной энергии и энергии малых рек в сельскохозяйственном производстве и быте в условиях РБ.
9. Основные параметры технологического процесса метанообразования..
10. Виды технологических схем производства биогаза.
11. Из каких основных элементов состоит биоэнергетическая система?
12. Назовите формы реакторов и их конструктивные особенности.
13. Теплота сгорания биогаза и его соотношение к другим источникам энергии.
14. Из чего складывается капитальные затраты на создание биоэнергетического оборудования?
15. Перечислите основные характеристики метана, углекислого газа, сероводорода.
16. Разновидности технологических схем по производству биогаза и удобрений.
17. Основные формы и материалы, применяемые при изготовлении биореакторов.
18. Разновидности систем подогрева сырья при анаэробном сбраживании;
19. Какое оборудование применяется для перемешивания сбраживаемой массы?
20. Разновидности оборудования для сбора и хранения биогаза.
21. Подготовка и использование биогаза.
22. Техничко-экономическая оценка эксплуатации биоэнергетических систем в условиях Сибири.
23. Сезонная эксплуатация биоэнергетической установки.
24. Формула для определения оптимальной дозы загрузки биореактора.
25. Формула для определения теплового баланса при эксплуатации биоэнергетического оборудования.
26. Противопожарная безопасность при эксплуатации биогазового оборудования.
27. Экологические достоинства применения в сельском хозяйстве биоэнергетической технологии

Комплект заданий для контрольной работы

Задание 1. Солнечная энергетика

- 1.1. Валовый, технический потенциал солнечной энергии.
- 1.2. Солнечные системы теплоснабжения.
- 1.3. Солнечные водонагревательные установки. Солнечные коллектора(СК). Устройство, принцип действия.
- 1.4. Энергетический баланс солнечного коллектора.. Полезное солнечное тепло ($Q_{пол}$).
- 1.5. Фотоэнергетические системы и оборудования. Технология производства электроэнергии.
- 1.6. Фотоэлементы, фотомодули.
- 1.7. Основные элементы солнечной батареи: инвертор, зарядное устройство, аккумуляторы.
- 1.8. Пассивные солнечные системы. Пассивные закрытые системы солнечного отопления (стена Тромба-Мишеля).

Задание 2. Биоэнергетические системы и оборудования для сельскохозяйственных предприятий и возможности их анедрения.

- 2.1. Энергетический потенциал биомассы в России. Биоэнергетические станции по производству биогаза в мире.
- 2.2. Характеристика и технология производства биотоплива-газа.
- 2.3. Преимущества биогазовой энергетики и мероприятия, стимулирующие ее развитие
- 2.4. Разновидности технологических схем по производству биогаза и удобрений.
- 2.5. Основные формы и материалы, применяемые при изготовлении биореакторов.
- 2.6. Разновидности оборудования для сбора и хранения биогаза. Подготовка и использование биогаза.
- 2.7. Определение теплового баланса биоэнергетической установки.
- 2.8. Противопожарная безопасность при эксплуатации биогазового оборудования.
- 2.9. Биогазовые когенерационные мини-ТЭЦ
- 2.10. Технология производства топливных брикетов, существующее оборудование и их основные характеристики.

Задание 3. Энергия ветра. Потенциал ветровой энергии.

- 3.1. Ветроэнергетические системы и оборудования.
- 3.2. Основные виды и элементы ветроэнергетических установок(ВЭУ).
- 3.3. Классификация и конструкция ветроустановок.
- 3.4. Производство электроэнергии ВЭУ. .
- 3.5. Техническое обоснование применения ВЭУ

Задание 4. Энергия малых водотоков для применения на производстве.

- 4.1. Устройство и принцип работы гидроагрегата Микро- ГЭС и предварительная оценка целесообразности использования объекта в энергетических целях.
- 4.2. Определение параметров водного объекта, влияющих на выбор типа гидроагрегата Микро- ГЭС и режим его работы
- 4.3. Проведение технико-экономического обоснования . выбора типа силового агрегата применительно к выбранному гидротехническому объекту Микро- ГЭС.
- 4.4. Расчёт собственных затрат и срока окупаемости за счёт производства электроэнергии малой ГЭС.

Задание 5. Энергия термальных источников.

- 5.1. Тепло- энергетический потенциал термальных вод.

5.2. Характеристика систем и оборудования термальных вод. Технология производства тепловой энергии.

Тест-задание

1. Назвать возобновляемые источники энергии (ВИЭ):

1. Природные источники энергии
2. Традиционные источники энергии (ядерное топливо, уголь, нефть, природный газ)
3. Энергия солнца, ветра, термальных вод, биомассы, малых рек +
4. Источники энергии окружающей среды

2. Что такое валовый потенциал солнечной энергии?

1. Потенциал суммарной солнечной радиации, фиксируемый на актинометрических станциях
2. Среднегодовой объем солнечной энергии при полном ее превращении в полезную энергию +
3. Климатологические данные годового солнечного излучения на горизонтальную поверхность
4. Суммарная солнечная радиация на данную поверхность

3. Дать определение техническому потенциалу солнечной энергии:

1. Часть валового потенциала солнечной энергии, преобразование которого в полезно используемое тепло возможно при данном уровне развития технических средств +

2. Потенциал солнечной энергии, который можно технически использовать для получения горячей воды и воздуха

3. Количество полезного тепла, получаемое от солнечных систем теплоснабжения

4. Часть валового потенциала, превращенного в тепло и электроэнергию

4. Дать определение экономическому потенциалу солнечной энергии:

1. часть валового и технического потенциала, полезно используемого для энергетических нужд

2. часть технического, экономически обоснованного для получения полезного тепла

3. часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно при данном уровне цен на традиционные энергоносители, оборудование, материалы, транспортные услуги, оплату труда. +

4. часть технического потенциала, используемого на технологические нужды

5. Как определить полезное тепло, получаемое от солнечных коллекторов (СК)?

1. Необходимо знать характеристики СК и количество солнечной радиации (СР)

2. Нужно знать параметры СК, к.п.д., оптические и тепловые характеристики

3. Нужны: теплотехнические характеристики СК, количество прихода суммарной СР на наклонную поверхность, температуру горячей воды и окружающей среды..+

4. Необходимо знать характеристики СК, температуру горячей воды, к.п.д

6. Активные солнечные системы теплоснабжения

1. системы с использованием солнечных коллекторов с теплоносителем воздух +

2. системы с использованием солнечных модулей

3. системы с использованием солнечных фотоэлементов

4. системы как функции элемента здания для восприятия, аккумулирования и передачи солнечного тепла

7. Пассивные солнечные системы

1. системы с использованием солнечных коллекторов с теплоносителем воздух

2. системы с использованием солнечных модулей

3. системы с использованием солнечных приставок

4. системы как функции элемента здания для восприятия, аккумулирования и передачи солнечного тепла +

8. Основные элементы активной солнечной системы

1. солнечный коллектор, аккумулятор, система распределения теплоты, теплообменник

2. теплопоглощающая панель, аккумулятор, светопрозрачное покрытие, корпус

3. корпус, модуль, тепловой аккумулятор, насос.

4. солнечный коллектор, светопрозрачное покрытие

9. Основные элементы пассивной солнечной системы

1. солнечный коллектор, аккумулятор, система распределения теплоты +

2. теплопоглощающая стена, аккумулятор, светопрозрачное покрытие

3. корпус, система распределения теплоты, вентилятор

4. циркуляционные каналы, теплопоглощающий экран, стена, светопрозрачное покрытие, вентилятор, аккумулятор

10. Чем отличаются активные солнечные системы с естественной циркуляцией от систем с принудительной циркуляцией ?

1. наличием теплообменника, автоматических регуляторов

2. отсутствием циркуляционного насоса +

3. тепловым аккумулятором.

4. дублиром, вторым контуром

11. Как отличить открытые от закрытых пассивных солнечные системы ?

1. отсутствием приемника солнечной радиации, совмещенного с наружными ограждающими конструкциями, циркуляционных каналов +

2. наличием аккумуляторов теплоты, циркуляционных каналов

3. наличием светопрозрачного покрытия, вентиляторов, аккумуляторов

4. наличием вентиляторов, аккумуляторов

12. Назвать правильно обозначения основных характеристик солнечного коллектора

1. Оптический к.п.д $\tau\alpha$, коэффициент эффективности отвода тепла FR, коэффициент полезного действия η , общий коэффициент тепловых потерь UL, +

1. Коэффициент эффективности отвода тепла η , оптический к.п.д $\tau\alpha$ общий коэффициент тепловых потерь FR, коэффициент полезного действия η

2. Общий коэффициент тепловых потерь FR, оптический к.п.д.

4. Коэффициент полезного действия $\tau\alpha$, коэффициент эффективности отвода тепла η , общий коэффициент тепловых потерь UL,

13. Назвать общие элементы конструкции солнечного коллектора и пассивной солнечной стены.

1. корпус, лучепоглощающая панель, остекление, патрубки, +

2. светопрозрачное покрытие, лучепоглощающая панель, вентилятор

3. циркуляционный насос, светопрозрачное покрытие

4. теплообменник, корпус, остекление

14. Уравнение теплового баланса солнечного коллектора

1. $Q_{\text{пол}} = FR[\tau\alpha - UL(T_f - T_a)]$; +

2 $Q_{\text{пол}} = FR(\tau\alpha) - (UL(T_f - T_a))$;

3 $Q_{\text{пол}} = FRUL [\tau\alpha - UL(T_f - T_a)]$;

4 $Q_{\text{пол}} = FR(T_f - T_a)[\tau\alpha - UL]$;

15. Уравнение коэффициента полезного действия солнечного коллектора

1. $\eta = FRUL (\tau\alpha - UL)$;

2. $\eta = FR \tau\alpha (1 - UL)$;

3. $\eta = FR (\tau\alpha - UL)$;

4. $\eta = FR(\tau\alpha - UL)$; +

16. Назвать астрономические факторы, влияющие на приход солнечной радиации

1 широта местности, склонение Солнца, высота Солнца, часовой угол, зенитный и азимутальный углы +

2 широта местности, альbedo подстилающей поверхности, масса атмосферы, облачность, высота поверхности над уровнем моря

3 коэффициент отражения земной поверхности, широта местности, склонение Солнца, часовой угол, долгота

4 масса атмосферы, облачность, количество ясных и пасмурных дней, влажность, склонение, альbedo

17. Формула определения к.п.д. солнечного коллектора

1. ; +

2. ;

3. ;

4. ;

18. Нормальная плотность биогаза, г/л:

1) 0,8 2) 5,6 3) 1,2 4. 10,2

19. Имеет ли запах метан?

1) Нет 2) Едкий запах 3) Тухлый запах 4. Горелый запах

20. Каким цветом горит метан CH_4 ?

1) Красноватым 2) Голубоватым 3) Желтоватым 4. Бесцветный

21. От каких величин и параметров зависит экономический потенциал тепловой энергии от солнечного излучения?

1. количества полезного тепла, снимаемого с 1 м² солнечного коллектора в год (V_t), критическим значением удельного съема энергии $V_{\text{ткр}}$, удельной стоимости производства энергии от традиционного источника ЦТрз, срока службы, удельной стоимости солнечной установки. +

2. дефицита тепловой энергии, технического потенциала СЭ, среднегодовой температуры окружающей среды, скорости ветра.

3. валового потенциала солнечной энергии, параметров СК, дефицита тепловой энергии.

4. прихода солнечной радиации, критического значения удельной солнечной энергии, потребности региона в тепловой энергии.

22. Какое назначение имеет зарядный регулятор?

1. защита аккумулятора от перезарядки, устранения опасности поражения электрическим током

2. Защита аккумулятора от: перезарядки, полной разрядки, обеспечение оптимальной зарядки аккумулятора (ограничение напряжения в диапазоне работы, обеспечение газообразования) +

3. Преобразование постоянного напряжения солнечного генератора в переменное при работе приборов переменного напряжения или при присоединении к сети.

4. Для устранения опасности поражения электрическим током при появлении напряжения на частях электрооборудования

23. Назвать обозначение UL и T_n уравнении:

1. площадь солнечного коллектора, эффективный коэффициент отвода тепла

2. полный коэффициент тепловых потерь, среднемесячная температура наружного воздуха +
3. эффективный коэффициент отвода тепла, среднемесячная приведенная поглощательная способность.
4. суммарная нагрузка теплоснабжения, эффективный коэффициент отвода тепла
24. Дать определение часового угла () солнца.
 1. угол измеряемый в экваториальной плоскости между проекцией отрезка от точки на земной поверхности до центра Земли и проекцией линии, соединяющей центры Солнца и Земли. +
 2. угол между линией, соединяющей точку А на земной поверхности с центром Земли и ее проекцией на плоскость экватора.
 3. угол между линией соединяющей центры Земли и Солнца и ее проекцией на плоскость экватора.
 4. угол между солнечным лучом и нормалью к горизонтальной плоскости в точке А на земной поверхности.
25. Дать определение широты ϕ .
 1. угол измеряемый в экваториальной плоскости между проекцией отрезка от точки на земной поверхности до центра Земли и проекцией линии, соединяющей центры Солнца и Земли.
 2. угол между линией, соединяющей точку А на земной поверхности с центром Земли и ее проекцией на плоскость экватора. +
 3. угол между линией соединяющей центры Земли и Солнца и ее проекцией на плоскость экватора.
 4. угол между солнечным лучом и нормалью к горизонтальной плоскости в точке А на земной поверхности.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

4.1.2.1 Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Комплект заданий

- Задание 1. Определение потенциала солнечной энергии для производства тепловой и электрической энергии в условиях Республики Бурятия;
- Задание 2. Энергообеспечение с/х предприятий на основе биогаза;
- Задание 3. Расчет ветроэнергетической установки для условий Забайкальского края, республики Бурятия и Иркутской области
- Задание 4. Расчет нагрузок отопления и ГВС жилого дома
- Задание 5. Методика выбора ВЭУ для энергоснабжения с/х потребителей

Комплект заданий для занятий в интерактивной форме (работа в команде)

Тема 1. Солнечные системы теплоснабжения. Солнечные водонагревательные установки (СВНУ).

Пассивные солнечные системы (Лекция-беседа)

- 1.1. Солнечные коллекторы (СК). Устройство, принцип действия.
- 1.2. Теплотехнические характеристики (α_p), U_L , U_{FR} .
- 1.3. Энергетический баланс СК. Полезное солнечное тепло ($Q_{пол}$).
- 1.4. Пассивные закрытые системы солнечного отопления (стена Тромба-Мишеля).

Тема 2. Энергия твердых бытовых отходов (Лекция-визуализация)

- 2.1. Энергетическая характеристика отходов по производству биотоплива.
- 2.2. Технология производства топливных брикетов, существующее оборудование и их основные характеристики.
- 2.3. Обоснование технико-экономической эффективности применения твердотопливных газогенераторных котлов для отопления зданий.

Тема 3. Изучение энергетического потенциала НВИЭ в России и Республике Бурятия (Кейс-задание)

Тема 4. Исследование режимов работы ветроэлектрических установок с учетом вероятности распределения скоростей ветра по грациям РБ (Работа в команде)

- 4.1. Ветроэнергетические системы и оборудования.
- 4.2. Основные виды и элементы ветроэнергетических установок (ВЭУ).
- 4.3. Классификация и конструкция ветроустановок.

Тема 5. Исследование энергетического потенциала малых водотоков Бурятия (Работа в команде)

Комплект заданий для практических (лабораторных) работ

1. Оценка экономической эффективности энергоснабжения государственного учреждения от использования газопоршневой мини-ТЭЦ работающей на биогазе
2. Биотопливо и биогаз - перспективные энергоносители для энергетических установок государственных учреждений расположенных в сельских районах
3. Обоснование технико-экономической эффективности применения твердотопливных газогенераторных котлов для отопления зданий
4. Твердотопливные газогенераторные котлы
5. Методика определения технико-экономической эффективности применения газогенераторных котлов для отопления зданий
6. Энергетические характеристики солнечной фотоэлектрической установки с заданными техническими параметрами и вольтамперной характеристикой.
7. Объем потребления энергии объектом и расчет фотоэлектрической станции
8. Оценка капитальных затрат на установку и эксплуатацию гелиоэнергетической станции. Определение срока окупаемости гелиоэнергетической станции
9. Определение параметров и расчет солнечного коллектора
10. Оценка капитальных затрат на установку и эксплуатацию солнечного коллектора. Определение срока окупаемости

солнечного коллектора

11. Пути экономии теплоэнергетических ресурсов в сельском хозяйстве.
12. Определение теплового баланса биоэнергетической установки.
13. Противопожарная безопасность при эксплуатации биогазового оборудования.
14. Экологические достоинства применения в сельском хозяйстве биоэнергетической технологии
15. Энергетическая характеристика отходов по производству биотоплива.
16. Методика выбора ВЭУ для энергоснабжения с/х потребителей.
17. Энергетический потенциал ветровой энергии в России и в мире.
18. Экономическая оценка целесообразности применения ВЭУ
19. Мини ГЭСы для фермерских и крестьянских хозяйств,
20. Микрогидроэлектрические станции для сельскохозяйственного производства.
21. Экологические достоинства применения в сельском хозяйстве биоэнергетической технологии

Кейс-задача

Задача №1 Определение низшей теплоты сгорания биогаза-биотоплива

Биогаз представляет собой смесь газов, основными компонентами которого являются метан и углекислый газ. При использовании биогаза в котельных установках необходимо определить низшую теплоту его сгорания, которая определяется по следующей формуле:

$$Q_{\text{н.б.}} = Q_{\text{м.и.}} \cdot i \cdot 0,01$$

где $Q_{\text{н.б.}}$ – низшая теплота сгорания биогаза, кДж/м³;

$Q_{\text{м.и.}}$ – низшая теплота сгорания горючих компонентов, состоящих в биогаза, кДж/м³;

i – компонент биогаза, %.

Плотность биогаза $\rho_{\text{б}}$ (кг/м³) определяем по следующему выражению:

$$\rho_{\text{б}} = \rho_{\text{и.и.}} \cdot i \cdot 0,01,$$

где $\rho_{\text{и.и.}}$ – плотность отдельных компонентов, состоящих в биогазе, кг/м³.

Для определения количества сухого воздуха $V_{\text{св}}^{\text{т}}$ (м³/м³) необходимого для полного сгорания биогаза в котельных установках определяется по формуле:

$$V_{\text{св}}^{\text{т}} = 4,76 \cdot \left[\sum (m+n/4) C_{\text{м}} H_{\text{н}} + 0,5 H_{\text{2}} + 0,5 \text{CO} - O_{\text{2}} + 0,5 H_{\text{2}} C \right]$$

где 4,76 – коэффициент, учитывающий содержание кислорода в воздухе;

$\sum (m+n/4) C_{\text{м}} H_{\text{н}}$ – различные углеводороды, входящие в состав биогаза.

Имея в виду, что в топочное устройство подается влажный воздуха, то теоретически необходимое количество воздуха необходимо пересчитать с учетом влагосодержания:

$$V_{\text{в}}^{\text{т}} = V_{\text{с.в.}}^{\text{т}} + d/1000 \cdot \rho_{\text{в}} \cdot V_{\text{с.в.}}^{\text{т}}$$

где d – влагосодержание воздуха, принимаемое равной 118 г/кг;

$\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха, принимаемая равной 0,83 кг/м³.

Задача №2. Определение теплоемкости биогаза.

При использовании биогаза в котельных установках необходимо определить верхние и нижние пределы воспламеняемости. Наибольшая концентрация горючей смеси в биогазе считается верхним пределом воспламеняемости $Z_{\text{в}}$ (%) и определяется по следующему выражению:

$$Z_{\text{в}} = (r_1 + r_2 + \dots + r_n) / (l_1^{1^{\text{в}}} + r_2 / (l_2^{2^{\text{в}}}) + \dots + r_n / (l_n^{n^{\text{в}}}))$$

где r_1 – объемная доля отдельного горючего компонента биогаза, %;

$l_1^{1^{\text{в}}}$ – верхний предел воспламеняемости отдельного компонента биогаза, %;

$l_n^{n^{\text{в}}}$ – соответственно нижний предел воспламеняемости биогаза, %.

Объемная теплота сгорания биогаза $Q_{\text{б}}^{\text{в}}$ (кДж/м³) в общем виде вычисляется как произведение его объема $V_{\text{б}}$ (м³) при нормальных условиях на объемную теплоемкость C (ккал/м³, оС) при постоянном давлении и температуре t (оС).

$$Q_{\text{б}}^{\text{в}} = V_{\text{б}} \cdot c \cdot t$$

Теплоемкость биогаза не является величиной постоянной и изменяется в зависимости от температуры газов.

Полученные результаты аналитического и теоретического исследования теплоэнергетической характеристики биогаза сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Состав и теплоэнергетическая характеристика биогаза

Характеристика Компонента биогаза Биогазовая смесь

CH₄ CO₂ H₂ H₂S

Объемная доля, % 55-70 27-44 < 1 < 2 100

Объемная теплота сгорания, МДж/м³ 35,8 - 10,8 22,8 26,8

Предел воспламеняемости, % 5...5 - 4...80 4...45 6...12

Температура воспламенения, оС 65...750 - 585 - 650-750

Критическое давление, МПа 4,7 7,5 1,3 8,9 7,6...8,9

Нормальная плотность, г/л 0,72 1,98 0,09 1,54 1,2

Критическая плотность, г/л 102 468 31 340 320

Критическая температура, оС -82,5 31,0 - 100 -2,5

Плотность относительного воздуха, г/л 0,55 2,5 0,07 1,2 0,83

Приведенные в таблице 1 теплоэнергетические свойства биогаза позволяют судить о возможностях его практического использования и необходимых для этого приемах. Объемная теплота сгорания $Q_{\text{б}}^{\text{в}}$ биогаза в основном определяется содержанием метана CH₄, поскольку незначительное количество H₂ и H₂S на этот показатель практически не влияют. При выяснении возможности сжигания газовой смеси необходимо учитывать критические

значения давления и температуры отдельных ее компонентов. Эти значения показывают, что сжижение биогаза практически нецелесообразно.

Задача №3. Определение КПД котельной установки при работе на биогазе.

При подборе котельного оборудования следует учитывать количество и единичную производительность агрегатов, работающих на биогазе в зависимости от максимальной тепловой нагрузки отапливаемого помещения. По проведенным теоретическим предпосылкам и полученным результатам теплоэнергетической характеристики биогаза наиболее приемлемым является котельная установка марки КП-300 Гн, производительность которого составляет 300 кг/час пара с поверхностью нагрева 14 м². В связи с этим, необходимо определить эффективность работы на биогазе путем составления теплового баланса, т.е. статьи прихода и расхода теплоты на потребительские цели:

$$\sum Q_{\text{прих.}} = \sum Q_{\text{расх}}$$

$$Q_{\text{х.б.}} + Q_{\text{в.}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Приход теплоты состоит из следующих основных статей химической теплоты биогаза - $Q_{\text{х.б}}$ и теплоты, вносимой подогретым воздухом - $Q_{\text{в.}}$, а расход теплоты в котельной установке состоит из теплоты, необходимой на нагрев воды - Q_1 , потери теплоты с уходящими газами - Q_2 , потери теплоты от химической неполноты сгорания биогаза - Q_3 и потери теплоты в окружающую среду Q_4 .

После расшифровки выражения следует:

$$V(Q_{\text{н.б.}} + V_{\text{в}} \cdot t_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}}) = G \cdot C(t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) + V[J_{\text{пс}} + 0.01 \cdot Q_{\text{н.б.}}(i + q)]$$

где V – часовой расход биогаза [м³/ч]; $Q_{\text{н.б.}}$ – низшая теплота сгорания биогаза [кДж/м³]; $V_{\text{в}} \cdot t_{\text{в}}$ – теоретически необходимое количество воздуха [м³/м³]; $t_{\text{в}}$ – температура, входящего в котел воздуха [°C]; $C_{\text{в}}$ – средняя объемная теплоемкость воздуха [кДж/(кг·°C)]; G – расход воды [кг/ч]; C – удельная теплоемкость воды [кДж/(кг·°C)]; $J_{\text{пс}}$ – теплосодержание продуктов сгорания [кДж/м³]; i – потери тепла от химической неполноты сгорания биогаза [%]; q – потери теплоты от ограждающей поверхности котла [%].

Далее, в таблице 2 представлены основные составляющие теплового баланса котла, выраженные через расход биогаза – V (м³/ч)

Таблица 2. Основные составляющие теплового баланса (кДж/ч) котла.

Наименование величины Условные обозначения Определения величины

Химическая теплота биогаза $Q_{\text{х.б.}}$ 26800* V

Теплота, вносимая воздухом $Q_{\text{в.}}$ 117* V

Теплота на нагрев воды Q_1 7022898

Потери с уходящими газами Q_2 2087* V

Потери от химического недожога Q_3 53,5* V

Потери в окружающую среду Q_4 804* V

Приравнивая статьи прихода и расхода теплоты, определяем расход биогаза по следующей формуле:

$$V = Q_1 / (Q_{\text{х.б.}} + Q_{\text{в.}} - Q_2 - Q_3 - Q_4) = 293 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Таким образом, по полученным расчетам теплового баланса, необходимо определить КПД котельной установки:

$$\eta_{\text{к.у.}} = (Q_1 / (Q_{\text{н.б.}} \cdot V)) / (100\%)$$

Коэффициент полезного действия котельной установки составляет 89% при работе на биогазе, т.е. достаточно высок, поэтому уменьшение теплопотерь нецелесообразно

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Критерии оценки к зачету и зачету с оценкой
зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Критерии оценивания контрольной работы дискуссионных тем и вопросов для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

Перечень дискуссионных тем

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;

- способность отстаивать собственную точку зрения;
 - способность ориентироваться в представленном материале;
 - степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

**Критерии оценивания контрольной работы для контрольной работы
 (обязательно для дисциплин, где по УП предусмотрена контрольная работа)**

Перечень заданий для контрольной работы

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- правильность формулировки и использования понятий и категорий;
- правильность выполнения заданий/ решения задач;
- аккуратность оформления работы и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно), работа выполнена аккуратно, без помарок.
71-85 баллов «хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена аккуратно.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена небрежно.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в

	формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
Критерии оценивания контрольной работы для практических (лабораторных) работ	
Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: – правильность выполнения задания на практическую/лабораторную работу в соответствии с вариантом; – степень усвоения теоретического материала по теме практической /лабораторной работы; – способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания; – качество подготовки отчета по практической / лабораторной работе; – правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы и др. Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерная шкала оценивания практических занятий (лабораторных работ):	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.
Критерии оценивания контрольной работы для выполнения расчетно-графической работы, работы на тренажере	
Комплект заданий Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: В качестве критериев могут быть выбраны, например: – соответствие срока сдачи работы установленному преподавателем; – соответствие содержания и оформления работы предъявленным требованиям; – способность выполнять вычисления; – умение использовать полученные ранее знания и навыки для решения конкретных задач; – умение отвечать на вопросы, делать выводы, пользоваться профессиональной и общей лексикой; – обоснованность решения и соответствие методике (алгоритму) расчетов; Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерная шкала оценивания:	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно требованиям и демонстрируют высокий уровень освоения теоретического материала, способность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Вычисления выполнены четко, ответы на вопросы, выводы к работе отражают точку зрения обучающегося на решаемую проблему. Все материалы представлены в установленный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.
71-85 баллов «хорошо»	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно требованиям и демонстрируют достаточно высокий уровень освоения теоретического материала, способность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. В работе присутствуют несущественные ошибки при вычислениях и построении чертежей, не влияющие на общий результат работы, при грамотном ответе на большинство поставленных вопросов. Все материалы представлены в установленный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.
56-70 баллов	Материалы, расчеты, построения оформлены с ошибками, не в полном объеме,

«удовлетворительно»	демонстрируют наличие пробелов в освоении теоретического материала, низкий уровень способности составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. В работе присутствуют ошибки, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат. Работа оформлена неаккуратно, представлена с задержкой и требует дополнительного времени на завершение.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень освоения теоретического материала, неспособность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Обучающийся не может ответить на замечания преподавателя, не владеет материалом работы, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям данной работы. Оформление работы не соответствует требованиям.

Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:

Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)

Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий

Критерии оценивания контрольной работы разноуровневых задач (заданий)

Задачи репродуктивного уровня

Задачи реконструктивного уровня

Задачи творческого уровня

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота знаний теоретического контролируемого материала;
- полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий/упражнений/казусов;
- умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- полнота и правильность выполнения задания.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
71-85 баллов «хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.
Критерии оценивания контрольной работы темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)	
Перечень тем эссе/докладов/рефератов/сообщений и т.п. Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: – полнота раскрытия темы; – степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины; – знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок; – умение логически выстроить материал ответа; – умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы; – степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок); – выполнение требований к оформлению работы. Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся). Примерная шкала оценивания письменных работ:	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продemonстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продemonстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла. Продemonстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
71-85 баллов «хорошо»	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продemonстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. Продemonстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла. Продemonстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продemonстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25– 30%). Продemonстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в

	существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам. Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продemonстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Продemonстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны. Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны. Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника без ссылки на него.

Критерии оценивания контрольной работы участия обучающегося в активных формах обучения (доклады, выступления на семинарах, практических занятиях и пр.):

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильная формулировка понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
71-85 баллов «хорошо»	Недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
56-70 баллов «удовлетворительно»	Отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной - двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Темы не раскрыты; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач

Задание (я):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы,

	демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

Критерии оценивания контрольной работы для деловой (ролевой) игры

Тема (проблема) Концепция игры Роли: Задания (вопросы, проблемные ситуации и др.) Ожидаемый (е) результат(ы) Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: качество усвоения информации; выступление; содержание вопроса; качество ответов на вопросы; значимость дополнений, возражений, предложений; уровень делового сотрудничества; соблюдение правил деловой игры; соблюдение регламента; активность; правильное применение профессиональной лексики. Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерная шкала оценивания:	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики; ответы и выступления четкие и краткие, логически последовательные; активное участие в деловой игре.
71-85 баллов «хорошо»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики с незначительными ошибками; ответы и выступления в основном краткие, но не всегда четкие и логически последовательные; участие в деловой игре.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены со слабым использованием профессиональной лексики; ответы и выступления многословные, нечеткие и без должной логической последовательности; пассивное участие в деловой игре.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал затруднения в понимании сути поставленной проблемы; отсутствие необходимых знаний и умений для решения проблемы; затруднения в построении самостоятельных высказываний; обучающийся практически не принимает участия в игре.

Критерии оценивания контрольной работы для тем групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов			
Групповые творческие задания (проекты):			
Индивидуальные творческие задания (проекты):			
Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)			
Примерные критерии оценивания:			
- актуальность темы; - соответствие содержания работы выбранной тематике; - соответствие содержания и оформления работы установленным требованиям; - обоснованность результатов и выводов, оригинальность идеи; - новизна полученных данных; - личный вклад обучающихся; - возможности практического использования полученных данных.			
Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)			
Примерная шкала оценивания:			
Баллы для учета в рейтинге (оценка)		Степень удовлетворения критериям	
86-100 баллов «отлично»		Работа демонстрирует точное понимание задания. Все материалы имеют непосредственное отношение к теме; источники цитируются правильно. Результаты работы представлены четко и логично, информация точна и отредактирована. Работа отличается яркой индивидуальностью и выражает точку зрения обучающегося.	
71-85 баллов «хорошо»		Помимо материалов, имеющих непосредственное отношение к теме, включаются некоторые материалы, не имеющие отношение к ней; используется ограниченное количество источников. Не вся информация взята из достоверных источников; часть информации неточна или не имеет прямого отношения к теме. Недостаточно выражена собственная позиция и оценка информации.	
56-70 баллов «удовлетво-рительно»		Часть материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется 2-3 источника. Делается слабая попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается четкого ответа на поставленные вопросы. Нет критического взгляда на проблему.	
0-55 баллов «неудовлетворительно»		Больше половины материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется один источник. Не делается попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается ответа на поставленные вопросы.	
ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ			
Ведомость изменений			
№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			