

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

ФИО: Цыбиков Бэлкто Батович

**учреждение высшего образования**

Должность: Ректор

**«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»**

Дата подписания: 13.03.2026 17:33:01

Уникальный программный ключ:

056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Инженерный факультет**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Заведующий выпускающей кафедрой  
Электрификация и автоматизация  
сельского хозяйства

**К.Т.Н., доцент**

уч. ст., уч. зв.

**Балданов М.Б.**

подпись

**«24» апреля 2025г**

**«УТВЕРЖЛЕНО»**

Декан  
Инженерный факультет

**Д.Т.Н., доцент**

уч. ст., уч. зв.

**Кокиева Г.Е.**

подпись

**«24» апреля 2025г**

## **Оценочные материалы Дисциплины (модуля)**

**Б1.В.ДВ.03.01 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**

**Направление 35.03.06 Агроинженерия**

**Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии**

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

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Форма промежуточной аттестации **Экзамен, Зачет с оценкой**

Объём 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 3, 4 Семестр 6, 7	Количество часов	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП	УП
Лекционные занятия	28	16	44
Лабораторные занятия	14	16	30
Практические занятия	14	16	30
Контактная работа	56	48	104
Сам. работа	61	24	85
Контроль	27		
Итого	144	72	216

Улан-Удэ, 2025 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 является 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

Перечень вопросов к зачету по дисциплине  
Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов  
Комплект заданий для контрольной работы  
Тест-задание  
Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы  
Комплект заданий для занятий в интерактивной форме (работа в команде)  
Комплект заданий для практических (лабораторных) работ  
Кейс-задача

### Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:  
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»

#### Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)

1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	(Письменный, устный)
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает все разделы дисциплины

#### 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 -	диф. 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

Перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю)

1. Введение. Понятие ВИЭ. Валовый, экономический, технический потенциал ВИЭ. Перспективы развития (ПКС-7).
2. Суммарная, прямая, диффузная солнечная радиация (СР). Факторы, влияющие на приход СР (ПКС-7).
3. Склонение, широта, часовой угол, высота, зенитный и азимутальный углы Коэффициенты пересчета солнечной радиации СР с горизонтальной на наклонную поверхность (ПКС-7).
4. Определение нагрузки горячего водоснабжения, выбор солнечного коллектора, теплового аккумулятора. (ПКС-7).
5. Расчет тепловых характеристик, коэффициента замещения  $f$ . Разработка технической документации эскизного проекта солнечного теплоснабжения. (ПКС-7).
6. Полезное тепло, вырабатываемое солнечным коллектором СК, к.п.д. Коэффициент эффективности отвода тепла FR. (ПКС-7).
7. Устройство, принцип действия солнечного коллектора СВНУ с термосифонной и принудительной циркуляцией (ПКС-7).
8. Теплотехнические и оптические характеристики СК.  
Устройство солнечного фото-элемента. Вольт-амперные характеристики фотомодуля. (ПКС-7).
9. Режимы работы, блок-схема солнечного фото-элемента. Назначение зарядного устройства, инвертора, аккумулятора (ПКС-7).
10. Экологическая значимость внедрения солнечных установок для горячего водоснабжения сельскохозяйственного производства и быта Байкальского региона. (ПКС-7).
- 10 Валовый потенциал ветровой энергии. Устройство, принцип действия ветроэнергетической установки ВЭУ. Технический потенциал (ПКС-7).
11. Определение технического потенциала ветровой энергетики. Выбор ветрового агрегата. Разработка принципиальной схемы ВЭУ (ПКС-7).
12. Выбор фотомодулей. Разработка принципиальной схемы ФЭУ (ПКС-7).
13. Расчет теплового баланса жилого дома, площади солнечных коллекторов, полезного тепла, коэффициента замещения  $f$ , стоимости выработки тепла. (ПКС-7).
14. Расчет нагрузки отопления, характеристик пассивной солнечной системы (ПСС). Теплового баланса жилого дома. Разработка принципиальной схемы ПСС. (ПКС-7).
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-7).
16. Расчет валового потенциала, выработки энергии ВЭУ при различных скоростях и коэффициента распределения по Вейбеллу. (ПКС-7).
17. Назначение, устройство и принцип действия Мини-ГЭС.. (ПКС-7).
18. Техничко-экономическая характеристика применения Мини-ГЭС для К(Ф) хозяйств Республики Бурятия. (ПКС-7).
19. Устройство и принцип работы гидроагрегата Микро-ГЭС и предварительная оценка целесообразности использования объекта в энергетических целях. (ПКС-7).
20. Определение параметров водного объекта, влияющих на выбор типа гидроагрегата Микро-ГЭС и режим его работы (ПКС-7).
21. Проведение технико-экономического обоснования . выбора типа силового агрегата применительно к выбранному гидротехническому объекту Микро-ГЭС, в том числе определение срока окупаемости проекта. (ПКС-7).
22. Расчёт гидроэнергетического потенциала речного стока (ПКС-7).

23. Расчёт собственных затрат и срока окупаемости за счёт производства электроэнергии малой ГЭС. (ПКС-7).
24. Техническое обоснование применения ВЭУ (ПКС-7).
25. Экономическая оценка целесообразности применения ВЭУ (ПКС-7).
26. Объем потребления энергии объектом и расчет фотоэлектрической станции (ПКС-7).
27. Оценка капитальных затрат на установку и эксплуатацию гелиоэнергетической станции. Определение срока окупаемости гелиоэнергетической станции (ПКС-7).
28. Определение параметров и расчет солнечного коллектора (ПКС-7).
29. Оценка капитальных затрат на установку и эксплуатацию солнечного коллектора. Определение срока окупаемости солнечного коллектора (ПКС-7).
30. Оценка экономической эффективности энергоснабжения государственного учреждения от использования газопоршневой мини-ТЭЦ работающей на биогазе (ПКС-7).
31. Биотопливо и биогаз - перспективные энергоносители для энергетических установок государственных учреждений расположенных в сельских районах (ПКС-7).
32. Преимущества биогазовой энергетики и мероприятия, стимулирующие ее развитие (ПКС-7).
33. Разновидности технологических схем по производству биогаза и удобрений. (ПКС-7).
34. Основные формы и материалы, применяемые при изготовлении метантенков по производству биогаза.. (ПКС-7).
35. Разновидности систем подогрева сырья при анаэробном сбраживании органических отходов в метантенке. (ПКС-7).
36. Разновидности оборудования для сбора и хранения биогаза. (ПКС-7).
37. Подготовка и использование биогаза. (ПКС-7).
38. Техничко-экономическая оценка эксплуатации биоэнергетических систем в условиях Сибири. (ПКС-7).
39. Сезонная эксплуатация биоэнергетической установки. (ПКС-7).
40. Определение оптимальной дозы загрузки метантенка при производстве биогаза.. (ПКС-7).
41. Определение теплового баланса биоэнергетической установки (ПКС-7).
42. Противопожарная безопасность при эксплуатации биогазового оборудования. (ПКС-7).
43. Экологические достоинства применения в сельском хозяйстве биоэнергетической технологии.
44. Биогазовые установки (газогенераторы) (ПКС-7).
45. Биогазовые когенерационные мини-ТЭЦ 9 (ПКС-7).
46. Техничко-экономическое обоснование эффективности строительства в учреждениях газопоршневых мини-ТЭЦ работающих на биогазе (ПКС-7).
47. Обоснование технико-экономической эффективности применения твердотопливных газогенераторных котлов для отопления зданий (ПКС-7).
48. Твердотопливные газогенераторные котлы (ПКС-7).
49. Методика определения технико-экономической эффективности применения газогенераторных котлов для отопления зданий (ПКС-7).
50. Методика определения технико-экономической эффективности применения газогенераторных котлов для отопления зданий. (ПКС-7).

Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

1. Разновидности 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. Валовой, технический потенциал солнечной энергии.
4. Солнечные системы теплоснабжения.
5. Солнечные водонагревательные установки.
6. Солнечные коллектора(СК). Устройство, принцип действия.
7. Теплотехнические характеристики ( $\tau_{\alpha}$ )п,UL,FR.
8. Энергетический баланс СК.
9. Полезное солнечное тепло ( $Q_{пол}$ ).
10. Пассивные солнечные системы.
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, аккумуляторная 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 внедрения.
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 оборудований 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 оборудований 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 оборудований 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 (Qпол).
- 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 андернения.

- 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 энергетике 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 оборудований 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 оборудований 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  $\tau_a$ , коэффициент эффективности отвода тепла FR, коэффициент полезного действия  $\eta$ , общий коэффициент тепловых потерь UL, +

2. Коэффициент эффективности отвода тепла  $\eta$ , оптический к.п.д  $\tau_a$  общий коэффициент тепловых потерь FR, коэффициент полезного действия  $\eta$

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

4. Коэффициент полезного действия  $\eta$ , коэффициент эффективности отвода тепла  $\eta$ , 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.  $Q_{\text{пол}} = FR[\varepsilon\beta(\tau\alpha) - UL(T_T - T_a)];$  +

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

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

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

15. Уравнение коэффициента полезного действия солнечного коллектора

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

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  $\text{CH}_4$ ?

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 м<sup>2</sup> солнечного коллектора в год ( $V_T$ ), критическим значением удельного съема энергии  $V_{\text{ткр}}$ , удельной стоимости производства энергии от традиционного источника Цтрэ, 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  $UL_i T_n$  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 ( $\gamma$ ) 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  $\varphi$ .

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.
26. Дать определение склонения солнца  $\delta$
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.
27. Дать определение зенитного угла Солнца  $z$ .
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.
28. Дать определение высоте Солнца
1. угол в вертикальной плоскости между солнечным лучом и его проекцией на горизонтальную плоскость
  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
29. Содержит ли биогаз окись углерода?
1. Да 2. В малом количестве 3. Нет 4. В виде следов
30. Во сколько раз уменьшается биогаз при переводе в жидкообразное состояние?
1. 600 2. 100 3. 50 4. 900

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

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 коллектора(СК). Устройство, принцип действия.

1.2. Теплотехнические характеристики ( $\tau_{\alpha}$ ), UL,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 Бурятии (Кейс-задание)

Тема 4. Исследование режимов работы ветроэлектрических установок с учетом вероятности распределения скоростей ветра по градациям 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 Бурятии (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:

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

где  $Q_{\text{н.б.}}$  – низшая теплота сгорания биогаза, кДж/м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{н.и.}}$  – низшая теплота сгорания горючих компонентов, состоящих в биогаза, кДж/м<sup>3</sup>;

$i$  – компонент биогаза, %.

Плотность биогаза  $\rho_{\text{б}}$  (кг/м<sup>3</sup>) определяем по следующему выражению:

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

где  $\rho_{\text{и}}$  – плотность отдельных компонентов, состоящих в биогазе, кг/м<sup>3</sup>.

Для определения количества сухого воздуха  $V_{\text{св}}^{\text{т}}$  (м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>) необходимого для полного сгорания биогаза в котельных установках определяется по формуле:

$$V_{\text{св}}^{\text{т}} = 4,76/100 [\sum (m+n/4) C_m H_n + 0,5H_2 + 0,5CO - O_2 + 0,5H_2O]$$

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

$\sum (m+n/4) C_m H_n$  – различные углеводороды, входящие в состав биогаза.

Имея в виду, что в топочное устройство подается влажный воздух, 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/м<sup>3</sup>.

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:

$$Z_{\text{в}} = (g_1 + g_2 + \dots + g_n) / (g_1 / (l_1^{\text{в}}) + g_2 / (l_2^{\text{в}}) + \dots + g_n / (l_n^{\text{в}}))$$

где  $g_1$  – объемная доля отдельного горючего компонента биогаза, %;

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

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

Объемная теплота сгорания биогаза  $Q_{\text{б}}^{\text{в}}$  (кДж/м<sup>3</sup>) в общем виде вычисляется как произведение его объема

$V_{\text{б}}$  (м<sup>3</sup>) при нормальных условиях на объемную теплоемкость  $C$  (ккал/м<sup>3</sup>, 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

CH<sub>4</sub> CO<sub>2</sub> H<sub>2</sub> H<sub>2</sub>S

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

Объемная теплота сгорания, МДж/м<sup>3</sup> 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  $Q_{\text{б}} \cdot V$  биогаза в основном определяется содержанием метана CH<sub>4</sub>, поскольку незначительное количество H<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S на этот показатель практически не влияют. При выяснении возможности сжижения 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 теоретически предположениям 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 м<sup>2</sup>. 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 расфигуровки выражения следует:

$$V(Q_{\text{н.б.}} + V_{\text{в}} \cdot t_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}}) = G \cdot C \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) + V[J_{\text{пс}} + 0,01 \cdot Q_{\text{н.б.}}(i + q)]$$

где  $V$  – часовой расход биогаза [м<sup>3</sup>/ч];  $Q_{\text{н.б.}}$  – низшая теплота сгорания биогаза [кДж/м<sup>3</sup>];  $V_{\text{в}}$  – теоретически необходимое количество воздуха [м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>];  $t_{\text{в}}$  – температура, входящего в котел воздуха [оС];  $C_{\text{в}}$  – средняя объемная теплоемкость воздуха [кДж/(кг\*оС)];  $G$  – расход воды [кг/ч];  $C$  – удельная теплоемкость воды [кДж/(кг\*оС)];  $J_{\text{пс}}$  – теплосодержание продуктов сгорания [кДж/м<sup>3</sup>];  $i$  – 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 –  $V$  (м<sup>3</sup>/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 экзамену/диф. зачёт

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. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

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. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

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. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

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 «удовлетво-рительно»	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 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 «удовлетво-рительно»	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 «удовлетво-рительно»	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 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 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 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 отношения 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 «удовлетворительно»	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			