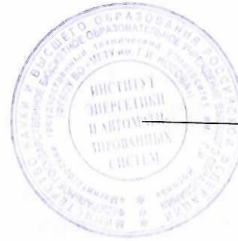




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Направление подготовки (специальность)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Теплотехнических и энергетических систем
11.02.2020, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ТиЭС, д-р. техн. наук

_____ Е.Б. Агапитов

Рецензент:

зам.начальника ЦЭСТ ПАО "ММК" , канд. техн.наук

_____ В.Н. Михайловский



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Направление подготовки (специальность)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем
11.02.2020, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ТиЭС, д-р техн. наук _____ Е.Б. Агапитов

Рецензент:

зам. нач. ЦЭСТ ПАО "ММК" , канд. техн. наук _____ В.Н.
Михайловский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) "Технологические энергоносители предприятий" являются формирование у студентов знаний и умений в области распределения энергоносителей на промышленном предприятии.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологические энергоносители предприятий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Гидрогазодинамика
Техническая термодинамика
Математика
Физика
Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях
Энергобалансы предприятий
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Производственная-преддипломная практика
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Методы инженерных исследований

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологические энергоносители предприятий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ПК-3.2	Подготавливает предложения для составления планов и методических программ экспериментальных исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов
ПК-3.1	Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 113 акад. часов;
- аудиторная – 108 акад. часов;
- внеаудиторная – 5 акад. часов
- самостоятельная работа – 67,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Раздел. Технологические энергоносители								
1.1 Введение	7	5			10,3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1 [АКР№1].	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.2 Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях. Свойства больших систем		7	4	4/2И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1 [АКР№2]	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.3 Системы воздухообеспечения		7	4/4И	4/2И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1 [АКР№3].	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.4 Системы технического водоснабжения		7	4/2И	2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1 [АКР№4].	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.5 Системы газоснабжения		7	6/2И	2/2И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1 [АКР№5].	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2

1.6 Системы обеспечения искусственными горючими газами	7	6	2/2И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1 [АКР№6].	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.7 Системы холодоснабжения	7	6/2И	2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1 [АКР№7].	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.8 Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха	7	6/4И	2	9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1 [АКР№8].	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу	54	36/14И	18/8И	67,3			
Итого за семестр	54	36/14И	18/8И	67,3		экзамен	
Итого по дисциплине	54	36/14И	18/8И	67,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Технологические энергоносители предприятий» в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно - компетентностные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей студентов организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, к контрольным работам и тестированию. При организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций, лабораторного практикума, расчетно-графической работы.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Гидравлический расчет систем газоснабжения : учебное пособие [для вузов] / Е. Б. Агапитов [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1509-1. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3942.pdf&show=dcatalogues/1/1530517/3942.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Чекалина, Т. В. Энергоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Т. В. Чекалина. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 136 с. - ISBN 978-5-7782-1562-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546719> – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Замалеев З.Х., Основы гидравлики и теплотехники : Учебное издание / Под общей ред. проф. В.Н. Посохина. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 424 с. - ISBN 978-5-4323-0021-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300218.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Ионин А.А., Газоснабжение : Учебник для студентов вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г. - М. : Издательство АСВ, 2012. - 472 с. - ISBN 978-5-93093-729-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937299.html>

3. Кудинов, А. А. Горение органического топлива: Учебное пособие / Кудинов А.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 390 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009439-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999882> – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Злоказова Н.Г, Каблукова М.С. Расчет распределительных сетей: методические указания к практическим занятиям / Н.Г. Злоказова, М.С. Каблукова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 20 с.

2. Злоказова Н.Г, Каблукова М.С. Гидравлический расчет сети холодного водоснабжения: методические указания к практическим занятиям / Н.Г. Злоказова, М.С. Каблукова. –Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 16 с.

3. Голяк, С. А. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики : учебно-методическое пособие / С. А. Голяк, М. С. Уляков, В. С. Подкорытова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1527.pdf&show=dcatalogues/1/1124241/1527.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Агапитов, Е. Б. Проектирование градирен для систем водоснабжения : учебное пособие / Е. Б. Агапитов, М. С. Соколова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3616.pdf&show=dcatalogues/1/1524606/3616.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1138-3. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Linux Calculate	свободно	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике	http://zbmath.org/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: - - - доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для выполнения лабораторных работ, курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Примерные вопросы аудиторных контрольных работ (АКР)**

АКР 1 Тема 1

1. Большие системы энергетики.
2. Предмет курса, общие понятия.
3. Понятие элемента системы, связи.
4. Тенденции развития топливно-энергетического комплекса.

АКР2 Тема 2

1. Общие принципы построения систем производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях
2. Характеристики энергоносителей; масштабы производства и потребления;
3. Определение потребности в энергоносителях

АКР3 Тема 3

1. Назначение, схема; классификация потребителей сжатого воздуха;
2. Определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции (КС); расчет технологических схем КС
3. Системы осушки воздуха

АКР4 Тема 4

1. Система технического водоснабжения: – 6 часов.
2. Назначение, классификация, схемы; состав оборудования; определение потребности в воде на технологические и противопожарные нужды
3. Требования к качеству и параметрам технической воды;
4. Прямоточные, оборотные и бессточные системы технического водоснабжения

АКР5 Тема 5:

1. Назначение, схемы, классификация систем газоснабжения,
2. Состав оборудования систем газоснабжения,
3. Газовый баланс предприятия,
4. Природные, искусственные и отходящие горючие газы;
5. Очистка, аккумуляция, использование избыточного давления газа
6. Добыча газа.
7. Система распределения газа. Транспорт газа на дальние расстояния.
8. Газокомпрессорные станции.
9. Промышленные системы газоснабжения.
10. Устройство наружных газопроводов.
11. Режим потребления газа.
12. Регулирование неравномерности потребления газа . Газорегуляторные станции.
13. Гидравлический расчет тупиковых разветвленных и кольцевых сетей
14. Трубы, арматура, и оборудование газопроводов.
15. Надежность распределительных систем газоснабжения.
16. Критерии надежности. Поток отказов.
17. Эксплуатация систем газоснабжения, вопросы безопасности эксплуатации.

АКР6 Тема 6

1. Системы обеспечения искусственными горючими газами
2. Способы получения, области использования искусственных горючих газов,
3. Техничко-экономические показатели, проблемы защиты окружающей среды
4. Схемы, оборудование, проблемы очистки, аккумуляция, использование избыточного давления
5. Производство и распределение коксового газа.
6. Производство и распределение доменного газа.
7. Производство и распределение конвертерного газа.

АКР7 Тема 7

1. Назначение, схемы, классификация; методика определения потребности в холоде
2. Технологические схемы холодильных станций
3. Схемы холодоснабжения

АКР8 Тема 8

1. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха – 6 часов
2. Схемы, классификация; характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона; графики и режимы потребления – 2ч
3. Методы расчета технологических схем станций разделения и их оборудования -4ч

7 Оценочные средства проведения промежуточной аттестации (экзамена)

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3 - Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний		
ПК-3.1	Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований	<p style="text-align: center;"><i>Практические задания</i></p> <p>Определить величину неисключенной систематической погрешности измерения массового расхода воздуха при использовании в экспериментальной установке следующих приборов.</p> <p>По каналу круглого сечения, длина окружности которого по внешнему обмеру составляет 1633±10мм, а толщина стенки 10±1.0мм, к установке должен подводиться нагретый воздух, температура которого в процессе эксперимента должна изменяться от 200 до 300⁰С. Для измерения этой температуры планируется использовать прибор с классом точности 2.5/1.5 и диапазоном от 0 до 400⁰С. Расход воздуха в эксперименте должен варьироваться от 8000 до 12000м³/ч., что соответствует диапазону изменения средних скоростей потока от 11.3 до 17м/с и динамических давлений от 40 до 108Па. Измерение средних скоростей планируется осуществить косвенным путем по методу равновеликих колец, используя пневмометрическую трубку и встроенный дифференциальный манометр ЛТА – 4, заданы его метрологические характеристики.</p>
ПК-3.2	Подготавливает предложения для составления планов методических программ экспериментальных исследований и	<p style="text-align: center;"><i>Примеры практических заданий</i></p> <p>П1. Определить расход теплоты на отопление жилого кирпичного здания, если объем отапливаемой части здания по наружному обмеру $V = 20493$ м³; температура воздуха внутри помещений $t_p = 18^{\circ}\text{C}$, температура наружного воздуха $t_w = -26^{\circ}\text{C}$.</p> <p>П2. Определить максимальную тепловую нагрузку (по укрупненным показателям) на горячее водоснабжение в жилом здании с расчетным количеством потребителей $m = 100$ человек. Температура горячей воды 55⁰С, температура холодной водопроводной воды в отопительный период 5С, в летний период 15.С.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	разработок, практических рекомендаций по их исполнению результатов	<p>П3. Определить максимальную тепловую нагрузку (по укрупненным показателям) на горячее водоснабжение в жилом здании с расчетным количеством потребителей $m = 100$ человек. Температура горячей воды 55°C, температура холодной водопроводной воды в отопительный период 5°C, в летний период 15°C.</p> <p>П4. Определить необходимую площадь поверхности нагрева теплообменного аппарата типа водовоздушного рекуператора для обеспечения степени утилизации теплоты сточных вод, равной 0,8. Сточная вода используется для предварительного нагревания дутьевого (приточного) воздуха. Поверхность нагрева выполнена в виде коридорного пучка оребренных труб. Наружный диаметр труб $d = 12$ мм; толщина стенки трубы $\delta = 1$ мм; рабочая длина $L = 5,2$ м; диаметр круглых ребер $D = 23$ мм; толщина ребра $\delta_R = 0,3$ мм; степень оребрения $\psi = 8,2$; гидравлический диаметр $d_{\text{Э}} = 4,7$ мм. Теплопроводность материала ребра $\lambda = 116$ Вт/м К. Вода движется по трубам, воздух – в межтрубном пространстве. Число ходов греющего теплоносителя $z = 5$. Термическим сопротивлением стенки и гидравлическим сопротивлением при повороте воды в трубах пренебречь. Мощность, затрачиваемая на прокачку воды по трубам, не должна превышать 60 Вт.</p> <p>Скорость воздуха принять равной 5 м/с. Начальную температура воды $t_2' = 49$ $^{\circ}\text{C}$, воздуха $t_1' = 6^{\circ}\text{C}$; расход воды $G_2 = 0,65$ кг/с, воздуха $G_1 = 0,3$ кг/с.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологические энергоносители предприятий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, при условии выполнения текущих практических заданий, выявляющих степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.