



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
О.С. Логунова

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ДИАГНОСТИКА, НАЛАДКА, ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА СИСТЕМ
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ***

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

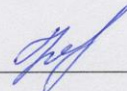
Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

12.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

17.02.2020 г. протокол № 5

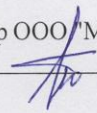
Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНиИС, канд. техн. наук  Ю.А. Морева

Рецензент:

Технический директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук

 Г.А. Павлова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Диагностика, наладка, измерительная техника систем ТГВ» является формирование у обучающихся знаний в области теории и практики проведения испытаний и наладочных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции, необходимых для осуществления технической эксплуатации этих систем, обеспечивающей надежность и безопасность их работы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Диагностика, наладка, измерительная техника систем теплогазоснабжения и вентиляции входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Генераторы тепла

Отопление

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)

Механика жидкости и газа с основами гидравлики

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

Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции

Основы теории надежности систем теплогазоснабжения и вентиляции

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Техническая эксплуатация и реконструкция зданий

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Диагностика, наладка, измерительная техника систем теплогазоснабжения и вентиляции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-6	Способен проводить испытания и регулировку смонтированных систем вентиляции, кондиционирования воздуха для достижения проектных и паспортных характеристик
ПК-6.3	
ПК-6.2	
ПК-6.1	Выполняет аэродинамические испытания систем вентиляции, кондиционирования воздуха.
ПК-7	Способен проводить испытания, обрабатывать результаты и устранять неисправности систем центрального отопления и газоснабжения
ПК-7.3	Проверяет соответствия установленного санитарно-технического оборудования и выполненных работ рабочей документации и требованиям нормативных технических документов.
ПК-7.1	Выполняет гидравлические и тепловые испытания систем отопления. Составляет акты испытаний систем отопления.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов:
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. Раздел 1. Технические и санитарно-гигиенические испытания систем ТГВ. Приборы и методы измерения основных параметров рабочих тел.								
1.1 Теоретические основы и практические методы испытаний и наладки систем теплогаснабжения и вентиляции в предпусковой и эксплуатационный периоды	7	1			3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-7.3
1.2 Приборы и методы измерений расхода, температуры, относительной влажности, скорости, частоты вращения, содержания пыли, вредных газов и паров в воздухе		1		2/1И	3	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-7.3, ПК-6.1, ПК-7.1
Итого по разделу		2		2/1И	6			
2. Раздел 2. Испытание, регулирование и наладка систем отопления								
2.1 Гидравлическое испытание системы отопления. Гидростатический и манометрический методы испытания. Последовательность проведения. Акты испытаний	7	1		1	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-7.1

2.2 Тепловое испытание системы отопления. Проверка распределения теплоносителя по стоякам и равномерности прогрева отопительных приборов. Горизонтальная и вертикальная регулировка систем отопления.		1		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-7.1
Итого по разделу		2		3	6			
3. Раздел 3. Испытание, регулирование и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха								
3.1 Технические и санитарно-гигиенические испытания систем вентиляции. Предпусковые и периодические испытания. Последовательность проведения испытаний	7	2			3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-6.1
3.2 Проверка работы вентилятора в сети. Возможные причины отклонения от каталожных данных. Аэродинамическое испытание вентиляционной сети. Регулирование и наладка вентиляционных установок		2		2/И	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос. Консультация	ПК-6.1
3.3 Испытание и наладка оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха		2		2/И	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-6.1
Итого по разделу		6		4/И	9			
4. Раздел 4. Испытание и наладка систем теплоснабжения								
4.1 Испытание теплопроводов. Испытания на прочность и герметичность. Гидравлические испытания. Тепловые испытания. Испытания на максимальную температуру теплоносителя	7	2		2	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос. Консультация	ПК-7.3

4.2 Испытание и регулирование тепловых пунктов. Испытание и регулирование элеваторных узлов. Испытание и регулирование водоподогревательных установок. Наладка систем теплоснабжения		2		2/1И	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Коллоквиум	Устный опрос	ПК-7.3
Итого по разделу		4		4/1И	6			
5. Раздел 5. Испытание и наладка теплогенерирующих установок.								
5.1 Приемо-сдаточные, балансовые и режимно-наладочные испытания. Назначение и состав режимно-наладочных испытаний. Порядок проведения испытаний	7	2		2/1И	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-7.3
Итого по разделу		2		2/1И	3			
6. Раздел 6. Испытание систем газоснабжения								
6.1 Испытание наружных газопроводов	7	1		2/1И	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-7.3
6.2 Испытание внутренних газопроводов		1		1	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Коллоквиум	Устный опрос. Консультация	ПК-7.3, ПК-6.1, ПК-7.1
Итого по разделу		2		3/1И	5			
Итого за семестр		18		18/6И	35		зао	
Итого по дисциплине		18		18/6И	35		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Диагностика, наладка, измерительная техника систем ТГВ» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии. Учебные занятия с использованием традиционных технологий проводятся в формах:

- информационной лекции;
- практического занятия, посвященного освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму;

2. Технологии проблемного обучения. С использованием этой технологии проводятся практические занятия в форме практикума;

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Формы учебных занятий, проводимых с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- лекция-визуализация;
- практическое занятие в форме презентации.

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. Новоселова, Ю. Н. Основы теории надежности систем ТГСВ, водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ, каф. ТГВиВВ. - Магнитогорск, 2009. - 47 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=246.pdf&show=dcatalogues/1/1060192/246.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

2. Зеликов, В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию : учебно-практическое пособие / В. В. Зеликов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с. - ISBN 978-5-9729-0037-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520726> (дата обращения: 11.09.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 289с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09368-1. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт

[сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454286> (дата обращения: 04.06.2020).

в) Методические указания:

1. Короткова, Л. И. Диагностика и наладка внутренних и наружных инженерных систем : учебно-методическое пособие / Л. И. Короткова, Ю. А. Морева, Г. А. Павлова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 111 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=791.pdf&show=dcatalogues/1/1115550/791.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. -

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
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	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/
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 база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Оснащение лекционных аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером); демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

2. Оснащение помещений для самостоятельной работы: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3. Оснащение аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия; лабораторный стенд «Отопление»; стенд «Двухтрубная система отопления»; приборы для определения параметров микроклимата помещения: анемометр крыльчатый АСО-3; чашечный анемометр АРИ-13; цифровой термоанемометр Testo 405; цифровой термометр ТК-5; термометр ЭТП-М; психрометр; пирометр инфракрасный.

4. Оснащение помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Диагностика, наладка, измерительная техника систем ТГВ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение коллоквиумов на практических занятиях.

Примерные аудиторные коллоквиумы (АК):

АК №1 «Технические и санитарно-гигиенические испытания систем ТГВ. Испытание, регулирование и наладка систем отопления».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Технические испытания систем ТГВ
2. Санитарно-гигиенические испытания систем ТГВ
3. Приборы для измерения давления в трубопроводах и воздуховодах
4. Приборы для измерения барометрического давления
5. Измерительные приборы для определения расхода воздуха в системах вентиляции
6. Приборы для измерения температуры, относительной влажности, подвижности воздуха в помещении
7. Измерительные приборы для определения запыленности и загазованности воздуха
8. Приборы для измерения частоты вращения вентиляторов, насосов
9. Испытания систем отопления на плотность и герметичность
10. Испытание системы отопления на тепловой эффект
11. Горизонтальная регулировка системы отопления
12. Вертикальная регулировка системы отопления

АК №2 «Испытание, регулирование и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Испытание и наладка систем теплоснабжения».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Технические и санитарно-гигиенические испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха
2. Проверка работы вентилятора в сети на соответствие каталожной характеристике
3. Аэродинамическое испытание вентиляционной сети
4. Регулирование вентиляционных сетей
6. Наладка вентиляционных установок по расходу воздуха
7. Контроль качества сварных швов теплопроводов
8. Испытание теплопроводов на прочность и герметичность
9. Гидравлическое испытание теплопроводов
10. Тепловое испытание теплопроводов
11. Испытание теплопроводов на расчетную температуру теплоносителя

АК №3 «Испытание и наладка теплогенерирующих установок. Испытание систем газоснабжения».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Перечислить три категории сложности теплотехнических испытаний теплогенерирующих установок
2. Цель проведения режимно-наладочных испытаний.
3. Какое оборудование котельной подвергается внешнему осмотру при проведении режимно-наладочных испытаний.
4. Расположение мест измерений при теплотехнических испытаниях теплогенерирующих установок.
5. Что проверяется при проведении контроля сварочных работ.
6. Перечислите этапы проведения контроля качества антикоррозионного покрытия.
7. Испытание наружных газопроводов на герметичность.
8. Как проводится испытание внутренних газопроводов.

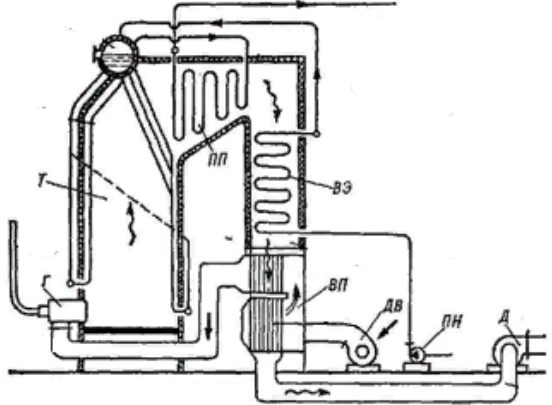
Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде:

- изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала
- поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к практическим занятиям.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-6: Способен проводить испытания и регулировку смонтированных систем вентиляции, кондиционирования воздуха для достижения проектных и паспортных характеристик		
ПК-6.1:	Выполняет аэродинамические испытания систем вентиляции, кондиционирования воздуха.	Теоретические вопросы к зачету: 1. Технические и санитарно-гигиенические испытания систем вентиляции 2. Подготовка к испытаниям систем вентиляции 3. Аэродинамическое испытание вентиляционной сети 4. Регулирование вентиляционных сетей 5. Наладка вентиляционных установок по расходу воздуха 6. Испытание и наладка калориферов, оросительных камер, пылеулавливающих устройств 7. Контроль качества сварных швов трубопроводов систем теплоснабжения 8. Испытание теплогенерирующих установок 9. Режимно-наладочные испытания ТГУ 10. Порядок проведения испытания ТГУ 11. Правила проведения технических и

		санитарно-гигиенических испытаний систем вентиляции 12. Технология проверки работы вентилятора в сети 13. Правила проведения аэродинамического испытания вентиляционной сети 14. Технология регулирования вентиляционных сетей 5. Технология выполнения наладки вентиляционных установок по расходу воздуха Примерные практические задания: 1. Составить схемы соединения пневмометрической трубки с микроманометром для измерения: а) полного; б) статического; в) динамического давлений 2. На схеме вытяжной системы вентиляции указать места расположения точек замеров при проведении аэродинамического испытания
ПК-7: Способен проводить испытания и обрабатывать результаты систем центрального отопления		
ПК-7.3	Проверяет соответствия установленного санитарно-технического оборудования и выполненных работ рабочей документации и требованиям нормативных технических документов.	Теоретические вопросы к зачету: 1. Проведение наружного осмотра системы отопления 2. Правила проведения предварительных испытаний систем вентиляции 3. Режимно-наладочные испытания ТГУ 4. Правила проведения наружного осмотра элементов систем теплоснабжения 5. Правила выполнения контроля качества сварных швов трубопроводов систем теплоснабжения Примерные практические задания: 1. Определить категорию и вид трубопроводов согласно требованиям «Правил устройств и безопасности трубопроводов пара и горячей воды». 2. Определение параметров микроклимата помещения аудитории 3. На схеме указать места установки приборов КИПа при наладочных испытаниях котлоагрегатов. 
ПК-7.1	Выполняет гидравлические и тепловые испытания систем отопления. Составляет акты испытаний систем отопления.	Теоретические вопросы к зачету: 1. Гидравлическое испытание систем отопления 2. Тепловое испытание систем отопления 3. Пусковое регулирование систем отопления 4. Способы устранения разрегулировки системы отопления 5. Гидравлический метод испытания теплопроводов на прочность и герметичность 6. Пневматический метод испытания теплопроводов на прочность и герметичность 7. Гидравлическое испытание теплопроводов 8. Тепловое испытание теплопроводов 9. Испытание теплопроводов на расчетную температуру теплоносителя 10. Испытание и регулирование элеваторного узла 11. Испытание и регулирование водоподогревательных установок

		12. Наладка систем теплоснабжения 10. Правила выполнения контроля качества сварных швов трубопроводов систем теплоснабжения 11. Технология гидравлического метода испытания теплопроводов на прочность и герметичность 12. Технология пневматического метода испытания теплопроводов на прочность и герметичность 13. Правила проведения гидравлического испытания теплопроводов 14. Правила проведения теплового испытания теплопроводов 15. Технология проведения испытания теплопроводов на расчетную температуру теплоносителя 16. Технология наладки систем теплоснабжения 17. Правила проведения испытаний наружных газопроводов на прочность и герметичность и качество изоляции 18. Правила проведения испытаний внутренних газовых сетей и приборов Примерные практические задания: 1. На схеме стояка однотрубной системы отопления показать возможные способы вертикальной регулировки. 2. Провести проверку температурного режима помещения аудитории. 3. Провести проверку распределения воды по стоякам системы отопления здания ИСАиИ.
--	--	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Диагностика, наладка, измерительная техника систем ТГВ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимся знаний, степень сформированности умений и владений. Проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, 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.

