



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

02.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ***

Направление подготовки (специальность)  
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Современные системы теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2023 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем  
24.01.2023 протокол №5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИСАиИ  
02.02.2023 г. Протокол № 4

Председатель \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

Программа составлена:

доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Л.Г. Старкова

Рецензент:

исполнительный директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Г.А. Павлова

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цель : Формирование у студентов знаний и умений в области прогнозирования расчетных и эксплуатационных режимов работы трубопроводных инженерных сетей

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Гидравлические режимы трубопроводных систем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Дисциплина Б1.В.03. «Гидравлические режимы трубопроводных систем» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла профиля – Современные системы теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Основы гидравлики».

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Гидравлические режимы трубопроводных систем» будут необходимы им при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

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

Специальные разделы прикладной теплотехники и гидроаэродинамики

Учебная - научно-исследовательская работа

Методология и методы научного исследования

Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий

Эффективные системы теплоснабжения зданий

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

Энерго- и ресурсо сбережение в системах теплоснабжения и вентиляции

Экономическая оценка систем теплоснабжения и вентиляции

Теория и практика современных систем отопления

Способы эффективной вентиляции зданий

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Гидравлические режимы трубопроводных систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 67,9 акад. часов;
- аудиторная – 64 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 40,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

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.Введение. Предмет курса. Основные понятия и законы гидродинамики								
1.1 Введение. Предмет курса. Основные понятия и законы гидродинамики: уравнения неразрывности и Бернулли для идеальной и реальной	1	2			4	подготовка к лекциям	Фронтальный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		2			4			
2. 2.Линейные и местные потери давления.								
2.1 Линейные потери давления. Способы их определения при различных режимах течения жидкости. Гладкие и шероховатые трубы. Местные потери давления .Основные расчетные соотношения: уравнение Дарси-Вейсбаха, формула Вейсбаха.	1	4			4	подготовка к лекциям	Фронтальный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		4			4			
3. 3.Задача и методика гидравлического расчета тепловых сетей.								

3.1	Задача гидравлического расчета тепловых сетей. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Методика гидравлического расчета разветвленных тупиковых тепловых сетей. Пьезометрический график, выбор схем подключения абонентских установок. Определение параметров сетевых и подпиточных	1	6		4/4И	4	подготовка к лекциям, выполнение РГР	Фронтальный опрос, проверка РГР	ПК-1.1
Итого по разделу			6		4/4И	4			
4. 4.Гидравлическая характеристика системы. Расчет гидравлических режимов закрытых систем теплоснабжения.									
4.1	Гидравлическая характеристика системы. Расчет гидравлических режимов закрытых систем теплоснабжения.	1	6		12/8,8И	6	подготовка к лекциям, выполнение РГР	Фронтальный опрос, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу			6		12/8,8И	6			
5. 5.Виды разрегулировки гидравлических систем. Гидравлическая устойчивость и способы ее повышения.									
5.1	Виды разрегулировки гидравлических систем. Гидравлическая устойчивость и способы ее повышения	1	4		4	6	подготовка к лекциям, поиск дополнительной информации по заданной теме	Фронтальный опрос	ПК-1.2
Итого по разделу			4		4	6			
6. 6.Расчет потокораспределения в кольцевых сетях и сетях, питаемых от нескольких источников									
6.1	Расчет потокораспределения в кольцевых сетях и сетях, питаемых от нескольких источников, первое и второе уравнения Кирхгофа.	1	4		4	5	подготовка к лекциям, выполнение РГР	Фронтальный опрос, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу			4		4	5			
7. 7.Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими подстанциями.									
7.1	Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими подстанциями.	1	4		8	5	подготовка к лекциям, выполнение РГР №3	Фронтальный опрос, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу			4		8	5			
8. 8.Гидравлическая характеристика регулирующих органов. Гидравлический удар в тепловых сетях..									

8.1 Гидравлическая характеристика регулирующих органов. Гидравлический удар в тепловых сетях.	1	2			6,4	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Фронтальный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		2			6,4			
9. 9. итоговый контроль								
9.1 Итоговый контроль	1					подготовка к экзамену	экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		32		32/12,8И	40,4		экзамен	
Итого по дисциплине		32		32/12,8 И	40,4		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как на-учно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично-значимого для них образовательного результата.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (де-монстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

## **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. Зуева Е.Ю., Гидростатика. Гидродинамика вязкой жидкости. Практикум с методическими указаниями и решениями : учебное пособие / Зуева Е.Ю. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01195-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011953.html> (дата обращения: 01.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Сайриллинов С.Ш., Основы гидравлики : учебник для вузов / С.Ш. Сайриллинов. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 386 с. - ISBN 978-5-4323-0026-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300263.html> (дата обращения: 01.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Соколов Е.Я., Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов. / Соколов Е.Я. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01166-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :



<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html> (дата обращения: 01.10.2020).

**б) Дополнительная литература:**

1.Голяк, С. А. Элементы гидравлики при конструировании систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / С. А. Голяк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - На тит. л. сост. указан как автор. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3303.pdf&show=dcatalogues/1/1137707/3303.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-3367-1053-9. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2.Копко В.М., Теплоснабжение / В.М. Копко - М. : Издательство АСВ, 2017. - 340 с. - ISBN 978-5-93093-890-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html> (дата обращения: 01.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

3.Малый, В. П. Гидравлика. Гидрокинематика. Руководство к решению задач : учебное пособие / В. П. Малый. - Железногорск : ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. - 309 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202005> (дата обращения: 01.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1.Старкова, Л. Г. Теплоснабжение района города : учебно-методическое пособие / Л. Г. Старкова, Ю. А. Морева, Л. И. Короткова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3294.pdf&show=dcatalogues/1/1137677/3294.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2.Старкова, Л. Г. Централизованное теплоснабжение. Курсовое проектирование : учебное пособие / Л. Г. Старкова, Ю. А. Морева, Л. И. Короткова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 50 с. : ил., табл., схемы, граф. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3452.pdf&show=dcatalogues/1/1514271/3452.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Design Premium CS 5.5 Academic Edition	К-615-11 от 12.12.2011	бессрочно
FlowVision	К-93-09 от 19.06.2009	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

Autodesk Revit Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 22.11.2011	от	бессрочно
Autodesk Revit MEP 2011 Master Suite	К-526-11 22.11.2011	от	бессрочно
Autodesk Simulation Multiphysics 2011 Master Suite	К-526-11 22.11.2011	от	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Гидравлика и гидропривод"	К-227-12 11.09.2012	от	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

Помещения для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения 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

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Гидравлические режимы трубопроводных систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

Примерные темы практических занятий.

**АПР №1** «Основные методики гидравлического расчета трубопроводных сетей»

**АПР №2** «Пьезометрический график тепловой сети. Анализ результатов гидравлического расчета и пьезометрического графика водяной тепловой сети»

**АПР №3** «Расчет гидравлического режима закрытой тепловой сети»

**АПР №4** «Расчет гидравлического режима элементарной кольцевой тепловой сети»

**АПР №5** «Гидравлический режим сети с двумя источниками тепла и регуляторами расхода»

**АПР №6** «Определение параметров насосных и дросселирующих станций в тепловой сети сложной конфигурации»

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	<p style="text-align: center;"><b>Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравнение Бернулли. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Линейное падение давления. Формулы для их определения. Квадратичный режим.</li> <li>3. Падение давления в местных сопротивлениях. Формулы для их определения</li> <li>4. Суммарное падение давления.</li> <li>5. Порядок гидравлического расчета трубопроводов теплоснабжающих систем.</li> <li>6. Гидравлическое сопротивление участка гидравлической цепи.</li> <li>7. Анализ гидравлического режима закрытых систем теплоснабжения без регуляторов расхода на абонентских вводах при включении и отключении отдельных абонентов, а также при изменении напора на станции..</li> <li>8. Гидравлическая устойчивость и способы ее повышения.</li> <li>9. Направление потерь напора (давления) на участке гидравлической цепи. Законы Кирхгофа.</li> <li>10. Гидравлический режим кольцевой сети с регуляторами расхода на абонентских вводах. Аналитический метод расчета.</li> <li>11. Гидравлический режим тепловых сетей с несколькими источниками. Расчет потокораспределения при наличии регуляторов расхода на абонентских вводах.</li> <li>12. Применение насосных и дросселирующих подстанций. Алгоритм расчета гидравлического режима с насосными подстанциями.</li> <li>13. Гидравлические характеристики регулирующих органов. Формулы для их расчета.</li> <li>14. Гидравлический удар в тепловых сетях. Общая характеристика явления, вывод формулы Н.Е. Жуковского.</li> <li>15. Способы защиты от гидравлического удара.</li> <li>16. Конструктивные способы изменения характеристик насосов. Применение насосов с частотным электроприводом.</li> </ol>
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	<p style="text-align: center;"><b>Перечень контрольных практических заданий для подготовки к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательное и параллельное соединение участков гидравлической цепи. Расчет суммарного сопротивления сети.</li> <li>2. Расчет гидравлического режима закрытых систем</li> </ol>

		<p>теплоснабжения с регуляторами расхода на абонентских вводах.</p> <p>3. Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения без регуляторов расхода на абонентских вводах. 1-ый вариант алгоритма расчета.</p> <p>4. Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения без регуляторов расхода на абонентских вводах. 2-ой вариант алгоритма расчета.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание к контрольной работе № 1</b></p> <p>Рассчитать гидравлический режим (найти все расходы, все потери напоров и построить пьезометрический график) закрытой тепловой сети для следующих случаев:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. все абоненты включены;</li> <li>2. <math>i</math>-тый абонент отключен;</li> <li>3. сопротивление <math>i</math>-того абонента уменьшилось на 30%.</li> </ol> <p>Режим 1 считать базовым, оценить, как изменились расходы абонентов в случаях 2 и 3 (найти отношения расходов в случаях 2 и 3 к расходам в базовом режиме). При построении пьезометрических графиков считать, что напор в обратном коллекторе источника теплоснабжения равен <math>5 \text{ м}</math>, а <math>\rho</math>. Длины магистральных участков считать пропорциональными их сопротивлению. Сопротивления магистральных участков и абонентов взять из индивидуального задания № 1.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание к контрольной работе № 2</b></p> <p>Рассчитать гидравлический режим кольцевой сети с РР на абонентских вводах. Схема сети, как в лекциях. Сопротивления магистральных участков взять из задания № 1. Расходы воды у абонентов по вариантам задания №2.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание к контрольной работе № 3</b></p> <p>Разработать гидродинамический режим работы тупиковой тепловой сети для условий согласно индивидуального задания, выдаваемого преподавателем. Результаты представить графически, построением пьезометрического графика.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлические режимы трубопроводных систем» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты контрольных работ. Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**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.