Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.07.2025 13:24:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Системы обеспечения жидким водородом и природным газом»

Направление подготовки
**16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

Профиль **«Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»**

Квалификация
**Магистр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

доцент, к.т.н. / А.Е. Ермолаев /

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Техника низких температур»,
к.т.н. / Д.А. Некрасов /

## Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 7
5. Материально-техническое обеспечение ..... 8
6. Методические рекомендации ..... 9
7. Фонд оценочных средств ..... 11

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «**Системы обеспечения жидким водородом и природным газом**» следует отнести:

– научные и практические основы проектирования конструкций криогенных систем для обеспечения жидкими криопродуктами.

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Системы обеспечения жидким водородом и природным газом**» следует отнести:

– изучение конструктивных особенностей криогенного оборудования и общих требований к нему

– изучение конструктивных особенностей систем обеспечения жидким водородом и природным газом.

Обучение по дисциплине «Системы обеспечения жидким водородом и природным газом» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-1. Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности; | ИОПК-1.1. Знает: основные виды современного научного, технологического оборудования и приборов, область его применения и основные правила эксплуатации.<br>ИОПК-1.2. Умеет: осуществлять настройку научного и технологического оборудования и приборов, проводить грамотные измерения приборами<br>ИОПК-1.3. Владеет: приемами проведения экспериментальных исследований с применением научного оборудования и измерительных приборов; способами наладки технологического оборудования |
| ОПК-7. Способен представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, публикаций и презентаций | ИОПК-7.1. Знает: правила оформления документации по итогам профессиональной деятельности в виде статей, отчетов, заявок на выдачу патентов.<br>ИОПК-7.2. Умеет: представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями;<br>ИОПК-7.3. Владеет: способностью ориентироваться в полном спектре научных проблем; способностью адекватно представлять, результаты профессиональной деятельности и грамотно их оформлять в виде отчетов, статей, рефератов, заявок на изобретения |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Системы обеспечения жидким водородом и природным газом» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

– «Рабочие вещества низкотемпературных систем»;

– «Проектирование и расчет машин, аппаратов и установок низкотемпературной техники».

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часа (ов)).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 2 | |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **32** | **32** | |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 12 | 12 | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 20 | 20 | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **76** | **76** | |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Проработка лекционного материала | 38 | 38 | |
| 2.2 | Подготовка к семинарам | 38 | 38 | |
| 2.3 | Подготовка к лабораторным работам | | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | **зачет** | | |
| | **Итого** | **108** | 108 | |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Основные металлы, применяемые в криогенном оборудовании. Тепловая защита оборудования криогенных систем. Изоляция. Монтаж и эксплуатация газонаполненной | **16** | 2 | 2 | | | 12 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | изоляции.<br>Вакуумные виды изоляции.<br>Перенос теплоты остаточным газом. | | | | | | |
| 2 | Перенос теплоты излучением.<br>Порошково-вакуумная изоляция.<br>Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция.<br>Тепловая защита гелиевых резервуаров и криостатов. Вакуум. Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы. | **20** | 2 | 6 | | | 12 |
| 3 | Системы снабжения продуктами разделения воздуха.<br>Системы снабжения газообразным продуктом. Емкостное оборудование. | **14** | 2 | | | | 12 |
| 4 | Криогенное машиностроение.<br>Тепловой расчет резервуара.<br>Магистрали криогенных систем. | **18** | 2 | 4 | | | 12 |
| 5 | Криогенные трубопроводы.<br>Криогенная запорно-регулирующая арматура. Общие требования к криогенному оборудованию. | **18** | 2 | 4 | | | 12 |
| 6 | Конструктивные особенности криогенного оборудования.<br>Сварка. Конструкции сварных соединений. Пайка.<br>Химическое воздействие рабочей среды.<br>Горение металлов в среде кислорода. | **22** | 2 | 4 | | | 16 |
| | **Итого** | **108** | **12** | **20** | | | **76** |

### 3.3 Содержание дисциплины

1 Основные металлы, применяемые в криогенном оборудовании.

Тепловая защита оборудования криогенных систем. Изоляция.

Монтаж и эксплуатация газонаполненной изоляции.

Вакуумные виды изоляции.

Перенос теплоты остаточным газом.

2 Перенос теплоты излучением.

Порошково-вакуумная изоляция.

Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция.

Тепловая защита гелиевых резервуаров и криостатов. Вакуум. Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.

3 Системы снабжения продуктами разделения воздуха.

Системы снабжения газообразным продуктом. Емкостное оборудование.

4 Криогенное машиностроение.

Тепловой расчет резервуара.

Магистрали криогенных систем.

5 Криогенные трубопроводы.

Криогенная запорно-регулирующая арматура. Общие требования к криогенному оборудованию.

6 Конструктивные особенности криогенного оборудования.

Сварка. Конструкции сварных соединений. Пайка.

Химическое воздействие рабочей среды.

Горение металлов в среде кислорода.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Раздел 1 Тепловая защита оборудования криогенных систем. Изоляция. Вакуумные виды изоляции. Перенос теплоты остаточным газом.

Раздел 2 Перенос теплоты излучением. Порошково-вакуумная изоляция. Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция. Тепловая защита гелиевых резервуаров и криостатов. Вакуум. Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.

Раздел 4 Криогенное машиностроение. Тепловой расчет резервуара. Магистрали криогенных систем.

Раздел 5 Криогенные трубопроводы. Криогенная запорно-регулирующая арматура. Общие требования к криогенному оборудованию.

Раздел 6 Сварка. Конструкции сварных соединений. Пайка. Химическое воздействие рабочей среды.

3.4.2. Лабораторные занятия

нет

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

нет

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 26460-85. Продукты разделения воздуха. Газы. Криопродукты. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. - М.: Стандартинформ, 2006.

2. ГОСТ 32968-2014 Оборудование холодильное. Агенты холодильные. Требования по применению и извлечению. - М.: Стандартинформ, 2019.

3. ГОСТ 33662.1-2015 (ISO 5149-1:2014) Холодильные системы и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1. Определения, классификация и критерии выбора. - М.: Стандартинформ, 2016.

4. ГОСТ 33662.4-2015 (ISO 5149-4:2014) Холодильные системы и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление. - Введ. 2017-07-01. - М. : Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2016.

### 4.2 Основная литература

1. Морозов, В. В. Техническая термодинамика : учебное пособие / В. В. Морозов, Н. М. Максимов. — Великие Луки : Великолукская ГСХА, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8047-0063-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/261638(дата обращения: 20.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы трансформации теплоты : учебное пособие / составитель Л. П. Артамонова. — Ижевск : УдГАУ, 2021. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209039(дата обращения: 20.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Короткий, И. А. Теория и расчет криогенных систем : учебное пособие / И. А. Короткий. — Кемерово : КемГУ, 2022. — 166 с. — ISBN 978-5-8353-2918-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/290588(дата обращения: 21.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Компрессорное оборудование газонаполнительных, воздухоразделительных и передвижных компрессорных станций : учебное пособие / С. С. Бусаров, В. Л. Юша, А. В. Недовенчаный [и др.]. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-8149-3516-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/343751 (дата обращения: 29.08.2023). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

2. Сизов, А. А. Эксплуатация заправочных систем стартовых комплексов в полигонных условиях : учебное пособие / А. А. Сизов, А. В. Свяжин. — Москва : МАИ, 2022. — 58 с. — ISBN 978-5-4316-0928-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/344069 (дата обращения: 29.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 5. Материально-техническое обеспечение

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях кафедры Ав2214 и Ав2103, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

При кафедре работает консультационно-вычислительный класс Ав2209 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерами с соответствующим расчетным и графическим программным обеспечением.

# 6. Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации

студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к лекционным,семинарским (практическим) занятиям
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать

необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

# 7. Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра

- Устный опрос, собеседование
- Тестирование
- Защита реферата

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Результаты обучения оцениваются по балльной шкале, баллы начисляются студенту по результатам выполнения обязательных работ.

| Оценка | Количество баллов |
|---|---|
| отлично | от 81 до 100 |
| хорошо | от 61 до 80 |
| удовлетворительно | от 41 до 60 |
| неудовлетворительно | 40 и менее |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

**Темы для устных опросов**

1. Основные металлы, применяемые в криогенном оборудовании.
2. Тепловая защита оборудования криогенных систем.
3. Изоляция.
4. Монтаж и эксплуатация газонаполненной изоляции.
5. Вакуумные виды изоляции.
6. Перенос теплоты остаточным газом.
7. Перенос теплоты излучением.
8. Порошково-вакуумная изоляция.
9. Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция.
10. Тепловая защита гелиевых резервуаров и криостатов.

11.Вакуум.
12.Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.
13.Системы снабжения продуктами разделения воздуха.
14.Системы снабжения газообразным продуктом.
15.Емкостное оборудование.
16.Криогенное машиностроение.
17.Магистрали криогенных систем.
18.Криогенные трубопроводы.
19.Криогенная запорно-регулирующая арматура.
20.Общие требования к криогенному оборудованию.
21.Конструктивные особенности криогенного оборудования.
22.Сварка.
23.Конструкции сварных соединений.
24.Пайка.
25.Химическое воздействие рабочей среды.
26.Горение металлов в среде кислорода.
27.Определить испаряемость жидкости азота и его потери при захолаживании сосуда, если температура окружающей среду 293 К, давление в вакуумной полости 0,0133 Па, изоляция вакуумная многослойная, количество слоев изоляции 45, количество слоев на стойке 30, масса жидкого азота 19500 кг, масса внутреннего сосуда 6820 кг, масса изоляции 80 кг. Материалы: изоляция ПЭТФ-Э-D0-12, прокладка стеклобумага СБШС-Т-5,5, внутренний сосуд и стойка 12Х18Н10Т.
28. Аналитическое выражение первого начала термодинамики. Первое начало термодинамики для потока.
29. Изменение энтропии в необратимых процессах. Понятие эксергетического КПД.
30. Первая и вторая теоремы Карно. Обратный обратимый цикл Карно.

**Пример тестового задания.**

1. Назовите основные криопродукты ?
=Азот, водород
~Азот, диоксид углерода
~Кислород, водяной пар
~Ксенон, криптон

2. Какова температура кипения жидкого водорода?
=20 К
~30 К
~15 К
~4 К

3. Какова температура ожижения природного газа?
=120 К
~200 К

~15 К
~77 К

**Темы рефератов**

1. Криогенное машиностроение.
2. Магистрали криогенных систем.
3. Криогенные трубопроводы.
4. Криогенная запорно-регулирующая арматура.
5. Общие требования к криогенному оборудованию.
6. Конструктивные особенности криогенного оборудования.
7. Криогенные емкости.
8. Приборы выдачи жидкого криопродукта.
9. Основные криопродукты.
10. Криогенные насосы.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

**Примерные вопросы к зачету**

1. Основные металлы, применяемые в криогенном оборудовании.
2. Тепловая защита оборудования криогенных систем.
3. Изоляция. Виды изоляции для криогенных систем.
4. Монтаж и эксплуатация газонаполненной изоляции.
5. Вакуумные виды изоляции.
6. Перенос теплоты остаточным газом.
7. Перенос теплоты излучением.
8. Порошково-вакуумная изоляция.
9. Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция.
10. Тепловая защита гелиевых резервуаров и криостатов.
11. Вакуум.
12. Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.
13. Системы снабжения продуктами разделения воздуха.
14. Системы снабжения газообразным продуктом.
15. Емкостное оборудование.

16.Криогенное машиностроение.
17.Магистрали криогенных систем.
18.Криогенные трубопроводы.
19.Криогенная запорно-регулирующая арматура.
20.Общие требования к криогенному оборудованию.
21.Конструктивные особенности криогенного оборудования.
22.Сварка.
23.Конструкции сварных соединений.
24.Пайка.
25.Химическое воздействие рабочей среды.
26.Горение металлов в среде кислорода.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Системы обеспечения жидким водородом и природным газом».

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетвори-тельно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |
| Неудовлетвори-тельно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |