

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан СТФ

И.В. Харламов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.16 «Механика жидкости и газа»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.05.01
Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность (профиль, специализация): **Строительство высотных и
большепролетных зданий и сооружений**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|--|---------------------|
| Разработал | доцент | В.В. Логвиненко |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ИСТиг» | В.В. Логвиненко |
| | руководитель направленности (профиля) программы | И.В. Харламов |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|--|-----------|--|
| ОПК-1 | Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук | ОПК-1.1 | Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности |
| | | ОПК-1.2 | Определяет характеристики физического или химического процесса (явления), характерные для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования |
| | | ОПК-1.3 | Способен представлять базовые для профессиональной сферы физические или химические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), обосновывать граничные и начальные условия |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Физика |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Водоснабжение и водоотведение, Исполнительская практика, Механизация строительства, Теплогазоснабжение и вентиляция, Техническая эксплуатация зданий и сооружений |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 16 | 16 | 0 | 40 | 38 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (39ч.)

1. Тема 1. Основные уравнения и законы гидростатики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6,7] Изучения сил, действующих в жидкостях, на основе применения теоретических и практических основ естественных и технических наук. Дифференциальное уравнение гидростатики. Абсолютное равновесие жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Определение сил давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности с применением математического аппарата

1. Тема 1. Основные свойства жидкости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,6] Изучение структуры и основных физических свойств жидкостей с целью выявления и классификации физических процессов, протекающих в гидравлических системах в строительстве.

1. Тема 1. Основные свойства жидкости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5] Изучение структуры и основных физических свойств жидкостей с учётом основных законов естественно-научных дисциплин. Применение методов математического (компьютерного) моделирования для изучения моделей жидкой среды.

2. Тема 2. Основные уравнения и законы гидростатики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5] Выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе изучения сил, действующих в жидкостях, привлечение для их решения соответствующего физико-математического аппарата. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение гидростатики. Поверхность уровня. Абсолютное равновесие жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Относительное равновесие жидкости. Сила давления жидкости на плоскую поверхность. Центр давления. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность

2. Тема 2. Основы динамики жидкости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6,7] Изучение методов исследования движения жидкости с применением теоретических и практических основ естественных и технических наук. Основные определения. Уравнение неразрывности (постоянства расхода). Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для струйки и потока реальной жидкости. Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости

2. Тема 2. Основные уравнения и законы гидростатики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6] Изучение сил, действующих в жидкостях

с целью определения характеристик физических явлений, протекающих в гидравлических системах в строительстве. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение гидростатики. Абсолютное равновесие жидкости. Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на плоскую поверхность. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.

3. Тема 3. Основы динамики жидкости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[2,3,4,5] Изучение методов исследования движения жидкости с использованием основных законов естественно-научных дисциплин. Основные определения. Уравнение неразрывности (постоянства расхода). Средняя скорость потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для струйки и потока реальной жидкости. Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Изучение основ теории гидродинамического подобия с использованием методов математического (компьютерного) моделирования. Критерии подобия

3. Тема 3. Основы динамики жидкости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6] Изучение основных законов динамики жидкости путем представления базовых для профессиональной сферы физических явлений в виде математических уравнений. Основные определения. Уравнение неразрывности (постоянства расхода). Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для струйки и потока реальной жидкости. Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Критерии подобия.

3. Тема 3. Основы теории гидравлических сопротивлений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6,7] Основы исследования потерь напора по длине и на местных сопротивлениях с применением теоретических и практических основ естественных и технических наук. Коэффициент гидравлического трения, его зависимость от условий течения. Коэффициент местного сопротивления.

4. Тема 4. Основы теории гидравлических сопротивлений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,6] Выявление и классификация физических процессов, возникающих при исследовании потерь напора в гидравлических системах в строительстве. Потери напора по длине и на местных сопротивлениях. Коэффициент гидравлического трения, его зависимость от условий течения. Коэффициенты местных сопротивлений.

4. Тема 4. Основы теории гидравлических сопротивлений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5] Выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих при исследовании потерь напора по длине и на местных сопротивлениях, привлечение для их решения соответствующего физико-математического аппарата. Коэффициент гидравлического трения, его зависимость от условий течения. Коэффициент местного сопротивления

5. Тема 5. Основы гидравлического расчета трубопроводов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6] Изучение основных положений гидравлического расчёта различных схем соединения трубопроводов и

гидравлического удара в трубопроводах путем представления базовых для профессиональной сферы физических явлений в виде математических уравнений и обоснования начальных условий.

5. Тема 5. Основы гидравлического расчета трубопроводов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[2,3,4,5] Применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического исследования для гидравлического расчёта различных схем соединения трубопроводов и гидравлического удара в трубопроводах

Практические занятия (17ч.)

1. Практическое занятие № 1. Приборы для измерения давления {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5,6] Расчёт величины гидростатического давления в различных точках гидравлического оборудования, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического аппарата

2. Практическое занятие № 2.

Сила гидростатического давления на плоскую поверхность {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5,6] Расчёт силы давления жидкости на плоские поверхности различной конфигурации, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического аппарата

3. Практическое занятие № 3. Сила гидростатического давления на криволинейную поверхность {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5,6] Расчёт силы давления жидкости на криволинейные поверхности различной конфигурации, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического аппарата

4. Практическое занятие № 4. Практическое применение уравнения Бернулли {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5,6] Расчёт параметров гидравлических систем с использованием уравнения Бернулли, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического аппарата

5. Практическое занятие № 5. Режимы движения жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5,6] Определение режимов движения жидкости в гидравлических системах, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического аппарата

6. Практическое занятие № 6. Расчёт коротких трубопроводов {работа в малых группах} (3ч.)[2,3,4,5,6] Расчёт параметров гидравлических трубопроводов с учётом потерь напора на местных сопротивлениях, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического

аппарата

7. Практическое занятие № 7. Расчёт длинных трубопроводов {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5,6] Расчёт параметров гидравлических трубопроводов без учёта потерь напора на местных сопротивлениях, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического аппарата

8. Практическое занятие № 8. Расчёт длинных трубопроводов {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5,6] Расчёт параметров гидравлических трубопроводов без учёта потерь напора на местных сопротивлениях, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического аппарата

Лабораторные работы (39ч.)

1. Лабораторная работа № 1. Изучение основных физических свойств жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Определение основных физических свойств жидкостей с целью выявления и классификации физических процессов, протекающих в гидравлических системах в строительстве.

1. Лабораторная работа № 2. Изучение приборов для измерения давления {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5,6] Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения давления с использованием теоретических и практических основ естественных и технических наук. Измерение гидростатического давления жидкостными приборами с применением математического аппарата и различных способов решения задач

1. Лабораторная работа № 1. Изучение основных физических свойств жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Определение основных физических свойств жидкостей с учётом основных законов естественно-научных дисциплин.

2. Лабораторная работа № 3. Измерение скорости и расхода жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5,6] Измерение скорости и расходов жидкости на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата и различных способов решения задач.

2. Лабораторная работа № 2. Изучение приборов для измерения давления {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения давления с целью определения характеристик физических явлений, протекающих в гидравлических системах в строительстве. Измерение гидростатического давления жидкостными приборами.

2. Лабораторная работа № 2. Изучение приборов для измерения давления {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения давления с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин. Измерение гидростатического давления

жидкостными приборами.

3. Лабораторная работа № 3. Измерение скорости и расхода жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Измерение скорости и расходов жидкости, путем представления базовых для профессиональной сферы физических явлений в виде математических уравнений.

3. Лабораторная работа № 3.Измерение скорости и расхода жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Измерение скорости и расходов жидкости, выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе решения данной задачи, привлечение их для решения соответствующего физико-математического аппарата.

3. Лабораторная работа № 4. Изучение структуры потоков жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5,6] Изучение способов визуализации течения жидкостей и определение режима течения на основании теоретических и практических основ естественных и технических наук с использованием профессиональной терминологии

4. Лабораторная работа № 4. Изучение структуры потоков жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Изучение способов визуализации течения жидкостей с применением методов математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

4. Лабораторная работа № 4. Изучение структуры потоков жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Изучение способов визуализации течения жидкостей с целью выявления и классификации физических процессов, протекающих в гидравлических системах в строительстве.

5. Лабораторная работа № 5. Определение режима течения жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Измерение местных скоростей и построение эпюр в поперечном сечении трубопровода при различных расходах для обоснования начальных условий и наглядного представления базовых для профессиональной сферы физических явлений в виде математических уравнений. Расчёт средней скорости и числа Рейнольдса. Определение характера течения в трубопроводе. Решение прикладных задач строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

5. Лабораторная работа № 5. Определение режима течения жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Измерение местных скоростей и построение эпюр $u=u(y)$ в поперечном сечении трубопровода при различных расходах с применением методов математического анализа, теоретического и экспериментального исследования. Расчёт средней скорости $V_{ср}$ и числа Рейнольдса Re . Определение характера течения в трубопроводе.

6. Лабораторная работа № 6. Иллюстрация уравнения Бернулли {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Выявление и классификация физических процессов, возникающих при исследовании потерь напора в процессе движения жидкости. Построение пьезометрических и напорных линий для канала переменного сечения. Выявление закономерности изменения напоров от поперечных сечений канала.

6. Лабораторная работа № 6. Иллюстрация уравнения Бернулли {работа в

малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих при изучении потерь напора в процессе движения жидкости, привлечение для их решения соответствующего физико-математического аппарата. Построение пьезометрических и напорных линий для канала переменного сечения. Выявление закономерности изменения напоров от поперечных сечений канала.

7. Лабораторная работа № 7. Определение местных потерь напора {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Выявление и классификация физических процессов, возникающих при исследовании местных потерь напора в канале переменного сечения. Определение коэффициентов местных сопротивлений для различных участков воздуховода.

7. Лабораторная работа № 7. Определение местных потерь напора {работа в малых группах} (3ч.)[1,2,3,4,5] Определение местных потерь напора для канала переменного сечения с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин и применением методов математического анализа, теоретического и экспериментального исследования. Определение коэффициентов местных сопротивлений для различных участков воздуховода.

8. Лабораторная работа № 8. Определение потерь напора по длине {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Выявление и классификация физических процессов, возникающих при исследовании потерь напора в канале постоянного сечения.

8. Лабораторная работа № 8. Определение потерь напора по длине {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5] Определение потерь напора для канала постоянного сечения с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин и применением методов математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.

Самостоятельная работа (157ч.)

1. Изучение материалов лекций(10ч.)[2,3,4,5,6] Повторение и закрепление материала, пройденного на лекциях, изучение характеристик физических явлений, протекающих в гидравлических системах в строительстве, на основе теоретического исследования.

1. Изучение материалов лекций(10ч.)[2,3,4,5,7] Повторение и закрепление материала, пройденного на лекциях, выявление естественнонаучной сущности проблем, привлечение для их решения соответствующего физико-математического аппарата

1. Изучение материалов лекций {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[3,4,5,6,7] Повторение и закрепление материала, пройденного на лекциях, выявление теоретических и практических основ естественных и технических наук

2. Подготовка к практическим занятиям(12ч.)[2,3,4,5,6] Изучение теоретических положений по теме занятий, выявление естественнонаучной сущности проблем, привлечение для их решения соответствующего физико-

математического аппарата

2. Подготовка к защите отчётов по лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,3,4,5,6] Обработка экспериментальных данных с применением

математического аппарата, оформление отчёта по работе с описанием выполненных работ посредством использования профессиональной терминологии

2. Подготовка к лабораторным работам(10ч.)[1,2,3,4,5] Изучение теоретических положений по теме работ с целью выявления и классификации физических процессов, протекающих в гидравлических системах в строительстве.

3. Подготовка к защите отчётов по лабораторным работам(14ч.)[1,2,3,4,5]

Обработка экспериментальных данных, оформление отчёта по работе с учётом обоснования начальных условий и наглядного представления базовых для профессиональной сферы физических явлений в виде математических уравнений.

3. Подготовка к лабораторным работам(12ч.)[1,2,3,4,5] Изучение теоретических положений по теме работ, выявление естественнонаучной сущности проблем, привлечение для их решения соответствующего физико-математического аппарата

3. Выполнение контрольной работы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[2,3,4,5,6] Решение поставленной задачи с применением математического аппарата, оформление отчёта с описанием выполненных работ посредством использования профессиональной терминологии

4. Подготовка к защите отчётов по лабораторным работам(17ч.)[1] Обработка экспериментальных данных, оформление отчёта по работе с учётом требований нормативной базы в области инженерных изысканий

4. Защита контрольной работы(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]

4. Подготовка к зачёту(6ч.)[2,3,4,5] Повторение пройденного материала по курсу дисциплины, обоснование характеристик физических явлений, протекающих в гидравлических системах в строительстве,

5. Подготовка и сдача зачёта(4ч.)[3,4,5,6] Повторение пройденного материала по курсу дисциплины. Выбор способов решения поставленных задач. Отработка способов описания процессов посредством использования профессиональной терминологии

5. Подготовка к зачёту(6ч.)[2,3,4,5] Повторение пройденного материала по курсу дисциплины, выявление естественнонаучной сущности проблем, привлечение для их решения соответствующего физико-математического аппарата

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной

информационно-образовательной среде:

1. Ерёмин С. Д., Яковенко В. П. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Механика жидкости и газа» для студентов СТФ [Электронный ресурс]: Методические указания. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2019. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Eremin_MZG_STF_mu.pdf

2. Ерёмин С. Д. Метод. указания к выполнению контрольной работы по дисциплине "Механика жидкости и газа" для студентов ЗФО [Электронный ресурс]: Методические указания. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2018. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/gidravlika_zf.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Новикова, А. М. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. М. Новикова, А. В. Кудрявцев, И. И. Иваненко. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 140 с. — ISBN 978-5-9227-0538-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58534.html> (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей/book/39146#book_name. - Библиогр.: с. 342-343. - ISBN 978-5-8114-1531-1 : Б. ц.

6.2. Дополнительная литература

4. Зуйков, А. Л. Гидравлика. Учебник в 2 томах. Т.1: Основы механики жидкости / А. Л. Зуйков. — 3-е изд. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 544 с. — ISBN 978-5-7264-1818-6 (т. 1), 978-5-7264-1817-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95543.html> (дата обращения: 18.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Гидравлика (Основы статики и динамики жидкости, Прикладная механика жидкости и газа) : задачник / составители В. А. Никитин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 227 с. — ISBN 5-7410-0692-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/21761.html> (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа» : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16895.html> (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. Учебные фильмы по гидравлике <https://smotretvidos.ru/watch/urok-gidravliki-01-osnovnie-polozheniya/VJqZgDgTPGc>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 1 | AutoCAD |
| 2 | Windows |
| 2 | Opera |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |

| |
|--|
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».