

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

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.17 «Процессы и аппараты химической технологии»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **18.03.01
Химическая технология**

Направленность (профиль, специализация): **Технология химических производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	О.Ю. Сартакова
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТиИЭ»	В.А. Сомин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.М. Маноха

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	основные законы естественнонаучных дисциплин в области основных процессов химических технологий	Применять законы химии и физики для анализа процессов химических технологий	разрабатывать проектную техническую документацию в области процессов и аппаратов химических технологий, оформлять законченные научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы на основе законов естественнонаучных дисциплин по основным разделам процессов химических технологий
ПК-1	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	- нормативно-правовую документацию, регламентирующую качество сырья и продукции при проведении процессов химических технологий	-пользоваться нормативно-правовой документацией, регламентирующей качество сырья и продукции при проведение процессов химических технологий	
ПК-11	способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	методы расчета основных аппаратов технологических установок, методы выбора наиболее рациональных схем технологических установок для проведения процессов химических технологий	выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса основных химических технологий

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики),	Инженерная графика, Компьютерное проектирование,
------------------------	--

предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Промышленная экология, Физическая химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Общая химическая технология, Основы проектирования и оборудование химических производств, Технология производства неорганических веществ и полимерных материалов

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: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	51	34	17	186	125

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	0	38	40

Лекционные занятия (17ч.)

1. Введение, цели и задачи курса.(1ч.)[11,14] Цели и задачи курса. Классификация ХТП. Общие принципы анализа и расчёта ХТП. Теоретические основы процессов химической технологии (закон сохранения и переноса массы,

энергии, закон термодинамического равновесия). Кинетические закономерности основных процессов химической технологии.

2. Основы гидравлики. {дискуссия} (3ч.)[11,14,15] Капельно-жидкое и парофазное состояние вещества. Гидростатика. Гидростатическое равновесие. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Гидродинамика. Скорость протекания и расход жидкости. Вязкость, сила внутреннего трения, закон внутреннего трения Ньютона. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения Эйлера. Уравнение Бернулли для реальной и идеальной жидкости. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости Навье-Стокса. Оператор Лапласа.

3. Моделирование ХТП, теория подобия(1ч.)[14] Физическое и математическое моделирование. Условия однозначности. Виды подобия: геометрическое, временное, физическое, начальных и граничных условий. Инварианты, симплексы, константы, критерии подобия.

4. Преобразование дифференциальных уравнений методами теории подобия. Критерии подобия {дискуссия} (1ч.)[14] Критерий Ньютона. Основные, модифицированные и сложные критерии гидродинамического подобия

5. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. {дискуссия} (1ч.)[11,14] Потери напора на трение и местные сопротивления. Общее уравнение сопротивления. Коэффициенты сопротивления. Коэффициенты сопротивления трения и местных сопротивлений.

6. Гидродинамика зернистых материалов. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[14,15] Движение потока через неподвижные зернистый слой. Характеристика зернистого материала. Псевдооживление твёрдого зернистого материала. Гидродинамическая сущность процесса псевдооживления. Высота псевдооживленного слоя. Скорости начала псевдооживления, уноса, фактор формы. Перемешивание в жидкой среде. Интенсивность и эффективность перемешивания. Модифицированные критерии Эйлера, мощности

7. Тепловые процессы. {дискуссия} (2ч.)[11,14] Способы передачи тепла. Теплопередача. Тепловые балансы. Теплопроводность. Температурное поле, температурный градиент. 3-н Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа. Взаимное излучение двух твёрдых тел.

8. Теплоотдача, теплопередача(2ч.)[14,15] Конвекция. Закон теплоотдачи. Диф. уравнение конвективного переноса тепла (уравнение Фурье-Кирхгофа). Подобие процессов теплоотдачи. Уравнение теплопередачи при постоянных температурах для плоской и цилиндрической стенок. Коэф. теплопередачи. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Направления тока теплоносителей.

Уравнение теплопередачи при прямотоке теплоносителей. Выбор взаимного направления движения теплоносителей.

9. Однократное выпаривание. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[11,14] Выпаривание. Сущность однократного и многократного выпаривания. Выпаривание с тепловым насосом. Материальный и тепловой балансы однократного выпаривания. Выпаривание. Сущность однократного и многократного выпаривания. Выпаривание с тепловым насосом. Материальный и тепловой балансы однократного выпаривания.

10. Многократное выпаривание.(2ч.)[11,14] Схемы прямоточные, противоточные и с параллельным питанием. Материальный и тепловой балансы многокорпусной выпарной установки. Температурные потери тепловой установки. Общая полезная разность температур в многокорпусной выпарной установке и её распределение по корпусам. Предельное и оптимальное число корпусов в многокорпусной выпарной установке. Факторы влияющие на производительность и интенсивность работы выпарной установки.

Лабораторные работы (17ч.)

- 1. Исследование поля скоростей в трубопроводе(4ч.)[2]** инструктаж, допуск, выполнение работы, обсуждение результатов
- 2. Определение гидравлических сопротивлений трубопроводов(4ч.)[4]** защита предыдущей работы, допуск, выполнение работы, обсуждение результатов
- 3. Исследование гидродинамики насадочной (тарельчатой) колонны (по выбору)(4ч.)[3]** защита предыдущей работы, допуск, выполнение работы, обсуждение результатов
- 4. Исследование процесса фильтрования(4ч.)[5]** защита предыдущей работы, допуск, выполнение работы, обсуждение результатов
- 5. Изучение режима течения потока(1ч.)[2]** защита предыдущей работы, допуск, выполнение работы, обсуждение результатов

Самостоятельная работа (38ч.)

- 1. Подготовка к тестированию(12ч.)[11,14,15,16]**
- 2. Подготовка к лабораторным работам(17ч.)[1,2,3,4,5,10,14,16]**
- 3. Подготовка к зачёту(9ч.)[11,14,15,17]**

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	17	17	148	85

Лекционные занятия (34ч.)

- 1. Основы массопередачи.(2ч.)[11,12,14]** Классификация процессов массопередачи. Равновесие между фазами. Материальный баланс процессов массопередачи. Уравнение рабочей линии. Движущая сила массопередачи.
- 2. Периодическая ректификация, спецметоды(2ч.)[11,14]** ТРектификация многокомпонентных смесей. Азеотропная и экстрактивная ректификация.
- 3. Массоотдача и массопередача.(2ч.)[11,14]** Диффузионные критерии подобия. Скорость массопередачи. Уравнение массопередачи. Связь коэффициентов массопередачи и массоотдачи.
- 4. Основы расчёта массообменных аппаратов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,14]** Расчёт диаметра аппарата. Расчёт высоты аппарата. Число единиц переноса. Высота единицы переноса. Степень изменения концентрации, её определение графическим методом
- 5. Абсорбция.(2ч.)[11,14]** Равновесие в системах жидкость-газ. Закон Генри. Расход абсорбента. Материальный и тепловой балансы. Принципиальные схемы абсорбции: прямоточная, противоточная, с рекуперацией жидкости и газа.
- 6. Перегонка жидкостей(2ч.)[11,14]** простая перегонка (дистилляция) и ректификация. Физическая сущность процесса. Равновесие в ситемах жидкость-пар. Закон Рауля. Диаграммы x - y , t - x , y .
- 7. Непрерывная ректификация. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[11,14]** Схема процесса. Материальный и тепловой баланс. Уравнения линий рабочих концентраций укрепляющей и исчерпывающей частей колонны. Построение на диаграмме x - y рабочих линий процесса. Минимальное и рабочее флегмовое число.
- 8. Экстракция.(2ч.)[11,14]** Физическая сущность. Равновесие в системах жидкость-жидкость. Изображение процессов смешения на треугольной диаграмме. Правило рычага. Кривая равновесия на треугольной диаграмме Выбор экстрагента. Материальный баланс экстракции.
- 9. многоступенчатая экстракция(2ч.)[11,14]** ВПринципиальные схемы экстракции. Их изображение на треугольной диаграмме.
- 10. Молекулярная и турбулентная диффузия(2ч.)[11,14]** Закон Фика. Диф. уравнение конвективного переноса массы. Второй закон Фика.
- 11. Сушка.(2ч.)[11,14]** Сущность процесса. Виды сушки. Основные параметры влажного газа. Материальный и тепловой балансы сушки.
- 12. Теоретическая и действительная сушка(2ч.)[11,14]** . Диаграмма J - x состояния влажного воздуха. Определение удельного расхода воздуха и тепла в теоретической сушилке на J - x диаграмме. Изображение на J - x диаграмме процесса в действительной сушилке.
- 13. Кинетика сушки(2ч.)[11,14]** Скорость сушки. Изменение температуры материала в процессе сушки. Схемы сушильных процессов.
- 14. Кристаллизация.(2ч.)[11,14]** Основные понятия, движущая сила процесса. Физические основы процесса. Способы кристаллизации. Материальный и тепловой балансы кристаллизации.

15. Адсорбция.(2ч.)[11,14] Основные понятия, виды адсорбентов. Статическая и динамическая активность. Материальный баланс. Равновесие при адсорбции. Изотерма адсорбции. Десорбция. Принципиальные схемы адсорбционных процессов.

16. Мембранные процессы разделения(2ч.)[11] Физическая сущность процессов. Основные характеристики методов. Обратный осмос. Ультрафильтрация, испарение через мембрану, диализ, электродиализ, диффузионное разделение газов. Основные понятия. Мембраны.

17. Кинетика процессов мембранного разделения.(2ч.)[11] Влияние различных факторов на производительность и селективность мембранного разделения. Методы очистки и регенерации мембран.

Практические занятия (17ч.)

- 1. Основы прикладной гидравлики(2ч.)[10,16]** решение задач
- 2. Теплопередача в химической аппаратуре(2ч.)[10,16]** решение задач
- 3. Выпаривание(2ч.)[10,16]** решение задач
- 4. Основы массопередачи(2ч.)[10,16]** решение задач
- 5. Абсорбция(2ч.)[10,16]** решение задач
- 6. Перегонка и ректификация(2ч.)[10,16]** решение задач
- 7. Сушка(2ч.)[10,16]** решение задач
- 8. Кристаллизация(2ч.)[10,16]** решение задач
- 9. Защита курсового проекта(1ч.)[13,14]** Информация о процедуре защиты курсового проекта, требования к докладу, ответам на вопросы, процедура оценивания

Лабораторные работы (17ч.)

- 1. Определение коэффициента массоотдачи в процессе абсорбции(4ч.)[7,8,12]**
инструктаж,
допуск,
выполнение работы,
обсуждение результатов.
- 2. Изучение процесса теплоотдачи в кожухотрубном теплообменнике(4ч.)[6]**
защита предыдущей работы,
допуск,
выполнение работы,
обсуждение результатов.
- 3. электронный тест**
Определение КПД тарелки при проведении процесса десорбции(4ч.)[7,8,12]
компьютерное тестирование
защита предыдущей работы,
допуск,
выполнение работы

обсуждение результатов.

4. Изучение процесса сушки в циркуляционной сушилке(4ч.)[6] защита предыдущей работы,

допуск,

выполнение работы,

обсуждение результатов.

5. Электронный тест(1ч.)[11,14] компьютерное тестирование

Курсовые работы (40ч.)

1. Трёх-корпусная вакуум-выпарная установка;

2. Ректификационная установка непрерывного действия;

3. Абсорбционная установка непрерывного действия;

4. Сушильная установка непрерывного действия;

5. Адсорбционная установка непрерывного действия;

6. Экстракционная установка непрерывного действия;

7. Кристаллизационная установка.(40ч.)[9,13,16] Курсовой проект состоит из 2-х частей: пояснительной записки и графической части

Объём графической части – два листа формата А1, пояснительной записки – 20-40 страниц машинописного текста.

Самостоятельная работа (148ч.)

2. Подготовка к тестированию(20ч.)[11,14]

3. Подготовка к лабораторным работам(30ч.)[6,7,8]

4. Выполнение курсового проекта(40ч.)[9,13,16] Расчетная часть (пояснительная записка); Графическая часть (технологическая схема, сборочный чертеж аппарата); защита

5. подготовка к практическим занятиям(22ч.)[14,16]

6. Подготовка к экзамену(36ч.)[11,14,17]

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. Шашков Ю.И., Полетаева М.А. Исследование гидродинамики тарельчатых колонн. Методические указания к лабораторным работам по курсам «Основы процессов и аппаратов химической технологии» и «Гидравлика и теплотехника» для студентов специальностей 170500, 250200, 250600, 320700 дневной и заочной форм обучения /АлтГос.Техн Ун-т им. И.И.Позунова.-Барнаул:

Изд-во АлтГТУ, 2004.-16с. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/issl-gd-tarel.pdf>

2. Кормина Л.А.Лазуткина Ю.С., Сартакова О.Ю., Шашков Ю.И. Методические указания к лабораторной работе. «Изучение гидродинамических процессов». " по курсам «Основы процессов и аппаратов химической технологии» и «Гидравлика и теплотехника», для студентов специальностей 280201, 240301, 240502, 240801 дневной и заочной форм обучения /АлтГос.Техн Ун-т им. И.И.Позунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010.-16с. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/kormina-gidr.pdf>

3. Шашков Ю.И., Полетаева М.А. Исследование гидродинамики насадочных колонн: Методические указания к лабораторной работе по курсам «Основы процессов и аппаратов химической технологии» и «Гидравлика и теплотехника» для студентов специальностей 170500, 250200, 250600, 320700 всех форм обучения /АлтГос.Техн Ун-т им. И.И.Позунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2003.-11с. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/issl-gd-nasad.pdf>

4. Сартакова О.Ю. Кормина Л.А., Лазуткина Ю.С. Методические указания к лабораторной работе. «Определение гидравлических сопротивлений трубопроводов». по курсам «Гидравлика и теплотехника» и «Основы процессов и аппаратов химической технологии», для студентов специальностей 240801, 240301, 240502, 280201/АлтГос.Техн Ун-т им. И.И.Позунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009.-16с. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sart-soprtr.pdf>

5. Шашков Ю.И., Полетаева М.А. Методические указания к лабораторной работе «Разделение неоднородных систем. Исследование процесса фильтрования» по курсам «Основы процессов и аппаратов химической технологии» для студентов специальностей 240801, 240301, 240502 и по курсу «Гидравлика и теплотехника» для специальности 280204/Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010.- 16 с. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/shashkov-razd.pdf>

6. Сартакова О.Ю., Кормина Л.А. Тепловые и массообменные процессы (Часть 1): Методические указания к лабораторным работам по курсу «Гидравлика и теплотехника» и «Основы процессов и аппаратов химической технологии» для студентов специальностей 240801, 240301, 240502, 280201 дневной и заочной форм обучения /Алт.государственный технический университет им.И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. - 18 с. Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova_mso1.pdf

7. Сартакова О.Ю., Кормина Л.А. Массообменные процессы (часть 2). Методические указания к лабораторным работам по курсу «Гидравлика и теплотехника» и «Основы процессов и аппаратов химической технологии» для студентов специальностей 240801, 240301, 240502, 280201 дневной и заочной форм обучения /Алт.государственный технический университет им.И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. -16 с. Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova_mso2.pdf

8. Сартакова О.Ю., Кормина Л.А. Массообменные процессы (часть3): Методические указания к лабораторным работам по курсу «Гидравлика и теплотехника» и «Основы процессов и аппаратов химической технологии» для студентов специальностей 240801, 240301, 240502, 280201 дневной и заочной форм обучения /Алт.гос. техн. ун-т им.И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. - 14 с. Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Sartakova_mso3.pdf

9. Полетаева М.А., Шашков Ю.И. Методические указания к выполнению проекта по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/htie/Shashkov-muproc.pdf>.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

10. Фролов, В.Ф. Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) / В.Ф. Фролов, П.Г. Романков, О.М. Флисюк. - СПб : Химиздат, 2010. - 544 с. - ISBN 978-5-93808-182-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345> (14.04.2015).

11. Бородулин Д.М. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д.М.Бородулин, В.Н.Иванец; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2007.-168 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4614.

12. Титова Л.М., Алексанян И.Ю., Нугманов А.Х-Х. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия: Учебное пособие. – СПб.:Издательство «Лань», 2014.-224 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53692

13. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию /Г.С.Борисов, В.П.Брыков, Ю.И.Дытнерский, 2-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1991. - 496 с. (125 экз)

6.2. Дополнительная литература

14. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. 12-е изд., стереотипное, доработанное. Перепечатка с девятого издания 1973 г. - М.: ООО ТИД «Альянс», 2005 - 753 с. (46 экз)

15. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. Изд. 3-е. в 2-х кн: часть 1,2. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты - М.: Химия, 2002. - 400 с.: ил. Часть 1 -49 экз.; часть 2 - 47 экз.

16. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов под ред. Чл.-корр. АН России П.Г.Романкова.-13-е изд., стереотипное. Перепечатка с издания 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2006.- 576 с. (26 экз)

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

17. <https://xumuk.ru/>

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	Microsoft Office
2	Mozilla Firefox
3	LibreOffice
4	Windows
5	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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».