

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства синтетического каучука

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Химическая технология органических и неорганических веществ

Форма обучения: очная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	23,75	23,75
Контроль	-	-
Итого	72	72

Рабочую программу составила:

доцент, доцент, к.х.н. Цветкова И.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2029 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 2 от «23» сентября 2024 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - углубление теоретических знаний и практических навыков по процессам синтеза мономеров и их полимеризации с получением синтетических каучуков.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Коллоидная химия», «Химия и технология органических веществ», «Химия высокомолекулярных соединений», Учебная практика, Производственная практика (технологическая практика).

Дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Технология производства капролактама и полиамида», «Химия и технология производства олигомеров». Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) и «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-5 Способность планировать мероприятия, направленные на улучшение технологических показателей, качества выпускаемой продукции, сокращение потерь, снижение операционных затрат при реализации химико- технологических процессов	ПК-5.1. Способен анализировать технологические показатели протекающего химического процесса	Знать: технологические параметры производства, подлежащие контролю, основные целевые и побочные реакции процесса, влияние параметров процесса на выход продуктов.
		Уметь: вести технологический процесс, средствами контроля производства: управлять параметрами процесса, осуществлять аналитический контроль процесса.
		Владеть: методиками контроля и уметь проводить расчеты выхода продуктов, селективности процессов, оценки активности катализаторов.
	ПК-5.2. Умеет производить патентный и литературный поиск для улучшения технологического процесса	Знать: знать основные направления патентования в области химической технологии органических и неорганических веществ.
		Уметь: проводить патентный поиск по международной классификации в области химической технологии органических и неорганических веществ.
		Владеть: методами проведения патентного поиска в области химической технологии органических и неорганических веществ.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Получение синтетических каучуков. Промышленные способы получения.	Лек1	Мономеры для производства каучуков общего назначения. Способы Проведения полимеризации в промышленности.	7	2	-	-	
	Пр1	Решение задач по теме «Расчеты объемных скоростей и массовых расходов мономеров»	7	2	-	-	Отчет по практической работе1
	Лек2	Основные закономерности процессов полимеризации, требования к мономеру, катализаторы процесса, условия проведения.	7	2	-	-	
	Пр2	Типовые расчеты материального баланса процесса полимеризации олефинов.	7	2	-	-	Отчет по практической работе2
	Лаб1	Методы исследования синтетических латексов : определение сухого остатка, концентрации полимера, температуры желатинирования, концентрации РН, разбавления водой.	7	4	-	-	Отчет по лабораторной работе1
	Ср1	Подготовка по теоретическому материалу, к лабораторным работам	7	6	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек3	Синтетические каучуки, получаемые в эмульсии. Основные закономерности процесса. Технология получения эмульсионных каучуков. Способы выделения каучуков из латекса	7	2	-	-	
	Пр3	Решение задач. Определить загрузку реагентов и суммарный объем реактора для обеспечения заданной производительности установки.	7	2	-	-	Отчет по практической работе3
	Лаб2	Методы исследования синтетических латексов: включает определение выхода каучука при коагуляции латекса в присутствии разных электролитов.	7	4	-	-	Отчет по лабораторной работе 2
	Ср2	Подготовка по теоретическому материалу, к лабораторным работам и практическим занятиям	7	6	-	-	
	Лек4	Основные закономерности полимеризации в растворе. Понятие каталитического комплекса. Приготовление каталитического комплекса и его дезактивация.	7	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр4	Тепловые расчеты при полимеризации	7	2	-	-	Отчет по практической работе4
	Лаб3	Методы исследования синтетических латексов: определение размера латексных частиц».	7	4	-	-	Отчет по лабораторной работе 3
	Лек5	Получение полиизопрена в присутствии различных катализаторов. Принципиальная технологическая схема получения СКИ-3.	7	2	-	-	
	Пр5	Расчеты технологического оборудования при эмульсионной полимеризации.	7	2	-	-	Отчет по практической работе5
	Лек6	Получение полибутадиена в присутствии различных катализаторов. Принципиальная технологическая схема получения.	7	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб4	Определение состава бутадиен-стирольных каучуков лабораторными методами	7	4	-	-	Отчет по лабораторной работе 3
	Пр6	Расчеты технологического оборудования при полимеризации в растворе	7	2	-	-	Отчет по практической работе 6
	Ср3	Подготовка по теоретическому материалу, к лабораторным работам и практическим занятиям	7	6	-	-	
	Лек7	Сополимеризация двух и более мономеров. Получение этилен-пропиленовых СКЭП и тройных каучуков СКЭПТ.	7	2	-	-	
	Пр7	Расчеты загрузки компонентов производства бутадиен-стирольных каучуков по рецептуре	7	2	-	-	Отчет по практической работе 7
	Лек8	Получение термоэластопластов бутадиен-стирольных и изопрен-стирольных. Особенности эксплуатации изделий на их основе	7	2	-	-	
	Пр8	Расчеты реагентов для полимеризации каучуков получаемых в растворе	7	2	-	-	Отчет по практической работе 8
	Ср4	Подготовка к зачету	7	5,75	-	-	
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25	-	-	зачет
Итого:				72			

5. Образовательные технологии при реализации дисциплины предполагается использование как технологии традиционного обучения, включающей в себя лекции, практические занятия и лабораторные работы, так информационные технологии – специальные программные и технические средства (компьютеры).

На традиционных лекциях в основном используются наглядные и словесные методы обучения, а применение информационных технологий позволяет представлять учебный материал в форме презентации

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по дисциплине «Технология производства синтетических каучуков», используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;
- акцентировать внимание на изучении способов проведения полимеризации в промышленности, направленных на получение каучуков общего назначения.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, изложенного в учебно-методическом пособии.

2. Вопросы для самостоятельной работы студентов:

- Каучуки общего назначения
- Промышленные способы получения каучуков
- Эмульсионные каучуки: типы и технология получения
- Каучуки, получаемые в растворе: типы и технология получения
- Каучуки – основной компонент резиновых смесей.

3. Самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала, поиск материала для выполнения курсовых работ.

4. Подготовка к аудиторным занятиям (лабораторным и практическим работам, промежуточной аттестации).

5. Подготовка отчетов по лабораторным работам:

5.1. Предоставление отчета в распечатанном виде, согласно рекомендациям лабораторного практикума.

5.2. При сдаче отчета студент должен ответить на вопросы преподавателя по теме лабораторной работы в устной форме, используя отчет по лабораторной работе.

6. Выполнение практических заданий согласно требования преподавателя.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Код индикатора достижения контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
7	ПК-5	ПК-5.1	Вопросы к зачету №1-25 Отчеты по лабораторным работам №1-2 Практические работы № 1-4
		ПК-5.2	Вопросы к зачету №26-50 Отчеты по лабораторным работам №3-4 Практические работы №5-8

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Примерная тематика письменных работ, курсовых (проектов) работ по курсу "Технология производства синтетического каучука"

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.2 Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Методы исследования синтетических латексов».

Работа включает ряд определений: сухого остатка, концентрации полимера, температуры желатинирования, концентрации РН, разбавления водой, выход каучука при коагуляции латекса.

Лабораторная работа №2 «Методы исследования синтетических латексов».

Работа включает определение выхода каучука при коагуляции латекса в присутствии разных электролитов.

Лабораторная работа №3 «Методы исследования синтетических латексов: определение размера латексных частиц». Работа включает экспериментальное определение размера латексных частиц, используя явление электропроводности, и расчет размера частиц.

Лабораторная работа №4 «Определение состава бутадиен-стирольных каучуков лабораторными методами». Работа основана на определении коэффициента преломления каучука и содержание в нем стирольных звеньев и состав сополимера.

Требования к оформлению лабораторных работ:

1. Оформление работы включает описание экспериментальной и расчетной части;
2. Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
3. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
4. Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности. Методика оценки погрешностей изложена в литературе.

Процедура оценивания

1. Лабораторные работы являются формой промежуточного контроля качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом.
2. По работе представляется отчет по приведенным выше требованиям и проводится собеседование в устной форме.

Критерии оценки:

- «**зачтено**», если подготовлен отчет по лабораторной работе и в нем изложены соответствующие расчеты и даны ответы минимум на 3 вопроса из 5 по теме лабораторной работы, заданных преподавателем;

«**не зачтено**», если не подготовлен отчет по лабораторной работе или в нем не полностью изложены соответствующие расчеты и даны ответы менее, чем на 3 вопроса из 5 по теме лабораторной работы, заданных преподавателем.

7.2.3. Комплект контрольных задач по практическим занятиям

▪ Комплект заданий для контрольной работы

Практическая работа №1

Тема1. Расчеты объемных скоростей и массовых расходов мономеров, подаваемых на полимеризацию.

Вариант 1. Рассчитать объемную скорость подачи этилена в реактор полимеризации при заданной температуре, давлении и заданной степени конверсии этилена.

Вариант 2. Определить массовый расход жидкой пропан-пропиленовой фракции подаваемой на полимеризацию с заданным составом и производительности установки.

Практическая работа №2

Тема 2. Расчет материального баланса процесса полимеризации олефинов

Составить материальный баланс реактора полимеризации этилена при низком давлении. Исходные данные для расчета заданы.

Практическая работа №3

Тема 3. Производство эмульсионных каучуков.

Вариант 1. Определить загрузку реагентов и суммарный объем реактора для обеспечения заданной производительности установки и известном съеме каучука с 1м³ реактора.

Вариант 2. Определить массовые расходы мономеров при заданной степени конверсии мономеров и производительности по бутадиен-стирольному каучуку.

Практическая работа №4

Тема 4. Тепловые расчеты при полимеризации

Вариант 1. Рассчитать тепловой баланс установки полимеризации пропилена заданной производительностью и степени конверсии.

Вариант 2. Определить количество теплоты, выделяющееся при сополимеризации бутадиена и стирола в условиях низкотемпературной полимеризации.

Практическая работа №5

Тема 5. Расчеты технологического оборудования при эмульсионной полимеризации.

Вариант 1. Определить необходимую площадь поверхности теплообмена и число аппаратов для полимеризации бутадиена и акрилонитрила. Заданы температура процесса и хладагент.

Вариант 2. Определить число реакторов для проведения непрерывного процесса эмульсионной полимеризации стирола, если задано время пребывания смеси в каскаде реакторов с известным объемом и заданным коэффициентом заполнения.

Практическая работа №6

Тема 6. Расчеты технологического оборудования при полимеризации в растворе

Вариант 1. Определить необходимую площадь поверхности теплообмена и число аппаратов для полимеризации изопрена. Заданы температура процесса и хладагент.

Вариант 2. Определить число реакторов для проведения непрерывного процесса растворной полимеризации изопрена, если задано время пребывания смеси в каскаде реакторов с известным объемом и заданным коэффициентом заполнения.

Практическая работа №7

Тема 7. Расчеты загрузки компонентов производства бутадиен-стирольных каучуков по рецептуре.

Вариант 1. По данным типовых рецептур для низкотемпературных бутадиен-стирольных каучуков рассчитать загрузку компонентов.

Вариант 2. По данным типовых рецептур для высокотемпературных бутадиен-нитрильных каучуков рассчитать загрузку компонентов.

Практическая работа №8

Тема 8. Расчеты реагентов для полимеризации каучуков получаемых в растворе.

Вариант 1. Рассчитать степень полимеризации изопрена по данным загрузки мономера и характеристической вязкости полимеризата.

Вариант 2. Рассчитать количество компонентов, необходимых для утилизации остаточного каталитического комплекса Циглера-Натта при производстве полиизопрена

Требования к оформлению практических работ.

1. Оформление практических работ осуществляется на бумажных носителях.
2. Все исходные данные и полученные результаты должны быть выделены и отделены от расчетной части.
3. Справочные данные должны быть представлены со ссылкой на литературный источник.

4. Расчеты по формулам должны быть выполнены в специальных расчетных программах и приведена расшифровка буквенных обозначений;
5. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений

Критерии оценки:

«зачтено», если подготовлен отчет по практической работе, включающий и в нем представлены соответствующие расчеты и даны ответы минимум на 3 вопроса из 5 по теме практической работы, заданных преподавателем;

«не зачтено», если не подготовлен отчет по практической работе или в нем не полностью изложены соответствующие расчеты и даны ответы менее, чем на 3 вопроса из 5 по теме практической работы, заданных преподавателем.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету.
1	Выпускаемые марки каучуков в стране и за рубежом
2	Классификация каучуков по назначению.
3	Каучуки общего и специального назначения.
4	Классификация каучуков по методам получения. Сравнение методов получения: достоинства и недостатки
5	Методы получения каучуков: полимеризация в блоке
6	Методы получения каучуков: в растворителе,
7	Методы получения каучуков: в эмульсии.
8	Производство полиизопренового каучука СКИ-3. Основные химические закономерности процесса
9	Подготовка реагентов и растворителя в производстве полиизопренового каучука СКИ-3. Требования к качеству реагентов.
10	Аналитический контроль производства полиизопренового каучука СКИ-3.
11	Каталитическая система Циглера-Натта (соотношение металлов, применяемые модификаторы, влияние алкильного радикала, механизм образования активного центра)
12	Влияние примесей на активность каталитической системы Циглера – Натта в производстве полиизопренового каучука СКИ-3.
13	Технология полимеризации в производстве полиизопренового каучука СКИ-3
14	Закономерности стадии дегазации в производстве полиизопренового каучука СКИ-3.
15	Производство бутадиенового каучука СКД. Основные химические закономерности процесса
16.	Технология полимеризации бутадиена на разных катализаторах.
17	Саже и маслonaполненные каучуки. Особенности технологии наполнения
18	Сравнительные свойства наполненных и ненаполненных каучуков и вулканизатов на их основе
19	Физико-химические свойства каучуков: (молекулярная масса, дисперсность полимера)

№ п/п	Вопросы к зачету.
20	Физико-химические свойства каучуков:(уравнение Марка-Хувинка, вязкость по Муни, насыщенность полимера, температура стеклования
21	Связь физико-химических свойств каучуков со структурой полимера
22	Свойства СКИ и вулканизатов на основе изопренового каучука (пластичность, жесткость, восстанавливаемость).
23	Марки полиизопренового каучука.
24	Производство бутилкаучука. Основные химические закономерности процесса
25	Два метода получения бутилкаучука. Каталитические системы. Особенности технологий
26	Технология получения бутилкаучука в метилхлориде.
27	Технология получения бутилкаучука в изопентане.
28	Производство бутадиен-стирольных каучуков, получаемых полимеризацией в растворителе Основные закономерности процесса.
29	Свойства и применение бутадиен-стирольных каучуков, получаемых полимеризацией в растворе.
30	Производство этилен-пропиленовых каучуков марки СКЭП
31	Особенности строения этилен-пропиленовых каучуков марки СКЭП.
33	Производство этилен-пропиленовых каучуков марки СКЭПТ
34	Особенности строения этилен-пропиленовых каучуков марки СКЭПТ. Роль третьего мономера.
35	Полимеризация в эмульсии. Механизм эмульсионной полимеризации.
36	Полимеризация в эмульсии. Компоненты эмульсионной полимеризации
37	Два способа проведения полимеризации каучуков в эмульсии.
38	Понятие о рецептуре для эмульсионных каучуков. Типовая рецептура.
39	Получение бутадиен-стирольных каучуков полимеризацией в эмульсии. Низкотемпературная полимеризация. Марки каучуков.
40	Получение бутадиен-стирольных каучуков полимеризацией в эмульсии. Высокотемпературная полимеризация. Марки каучуков.
41	Дегазация эмульсионных каучуков. Свойства и применение бутадиен-стирольных каучуков
42	Коагуляция эмульсионных каучуков. Свойства и применение бутадиен-стирольных каучуков
43	Латекс – определение, свойства. Способы проведения коагуляции латексов.
44	Способ получения латексов на основе неэмульсионных каучуков.
45	Классификация выпускаемых латексов. Свойства и применение.
46	Полимеризация в растворе. Виды ионной полимеризации мономеров.
47	Основные закономерности анионной полимеризации мономеров.
48	Основные закономерности анионно - координационной полимеризации мономеров
49	Основные закономерности катионной полимеризации мономеров
50	Получение сополимеров. Константы сополимеризации мономеров.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет (устно)	«зачтено»	Выполнение, оформление и защита всех лабораторных работ, предусмотренных учебным планом. Отвечает на два теоретических вопроса.
		«не зачтено»	Не выполнена хотя бы одна лабораторная работа, предусмотренная учебным планом. Выполнены все лабораторные работы, но расчеты не проведены и отчеты не представлены. Не отвечает ни на один из двух теоретических вопросов. Затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Н. М.Ровкина, А.А.Ляпков	Химия и технология полимеров. Технологические расчеты в синтезе полимеров. Сборник примеров и задач:	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
2	И. М. Давлетбаева., Е.И.Григорьев	Химия и технология синтетического каучука: практикум Казанский национальный исследовательский технологический университет	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
3	Бруяко М..Г.	Химия и технология полимеров	Учебное пособие	2019	ЭБС «IPR books»
4	Охотина Н.А.	Сырье и материалы для резиновой промышленности	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPR books»
5	Бортников, В. Г.	Теоретические основы и технология переработки пластических масс	Учебник	2020	ЭБС «ZNANIUM.COM»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Кулезнев В.Н.	Химия и физика полимеров	Учебное пособие	2014	ЭБС

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
					«Лань»
2	Семчиков Ю.Д.	Введение в химию полимеров	учебное пособие	2014	ЭБС "Лань"
3	Аверко-Антонович Л.А. и др.	Химия и технология синтетического каучука	учебное пособие	2008	Библиотека ТГУ 15экз.
4	Цветкова И.В.	Методические указания к лабораторным работам по синтетическим каучукам.	Лабораторный практикум	2009	Библиотека ТГУ 90 экз

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- – *Бутлеровские сообщения*

Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. **Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ.** Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- *Химия в интересах устойчивого развития*

В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. **Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ.** Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- *Oriental Journal Of Chemistry*

Научный рецензируемый журнал открытого доступа. **Страна:** Индия. **Язык:** английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

- *Химия растительного сырья*

В журнале публикуются оригинальные научные сообщения, обзоры, краткие сообщения и письма в редакцию, посвященные химии процессов, происходящих при глубокой химической переработке как растительного комплекса в целом, так и отдельных его компонентов, созданию принципиально новых эффективных технологических процессов комплексной переработки растительного сырья или усовершенствованию действующих. **Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ.** Доступен полнотекстовый архив с 1997 года: <http://www.chem.asu.ru/chemwood/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standart Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия – бессрочно)
3	MathCAD версия 14 или 15	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09), бессрочный
5	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Высокомолекулярные соединения". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-220)	Столы лабораторные островные; Столы лабораторные пристенные; Столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф вытяжной 1500ШВ; весы аналитические ВЛР200; сушильный шкаф Snol 58/350; стол виброустойчивый; стол письменный; шкафы для хим. реактивов; тумба для посуды и хим.реактивов; холодильник «Орск»; регулятор напряжения БП2100; магнитная мешалка ММ02; термостат UTU4; автоклав; полимеризатор; штатив лабораторный; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные; химическая посуда.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-419)	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-306)	Столы ученические трехместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский доска аудиторная (меловая).
4	Лаборатория "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409).	Столы ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве, установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры