МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института
д.т.н., проф_____Р.Н. Ястребинский
«24» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Научно-исследовательская работа

направление подготовки (специальность):

Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

Технология и переработка полимеров

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Химико-технологический институт

Кафедра теоретической и прикладной химии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г., № 922

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель (составители): к.х.н., доцент _____ (Н.В. Ключникова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой: д. т. н., профессор_____ (В.И. Павленко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» 05 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ (В.И. Павленко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ХТИ

«15» 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент _____ (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК5 Понимает физико-химическую сущность процессов и использует основные законы протекания химико-технологических процессов в комплексной производственно-технологической деятельности, контролирует правила соблюдения требований охраны труда	ОПК 5.3. Осуществляет научно-исследовательское сопровождение технологического процесса и интерпретирует полученные данные	– **Знания:** современных методик синтезов, исследования и анализа свойств полимерных материалов и используемого сырья. **Умения:** выбирать необходимые методы исследований, адаптировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских работ в области химии и технологии полимеров; с помощью данных отечественной и зарубежной научно-технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследовательской задачи. **Навыки:** проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров; навыками научно-исследовательской работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК5 Понимает физико-химическую сущность процессов и использует основные законы протекания химико-технологических процессов в комплексной производственно-технологической деятельности, контролирует правила соблюдения требований охраны труда

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Процессы и аппараты химической технологии
2	Общая химическая технология
3	Производственно-технологическая (проектно-технологическая) практика
4	Научно- исследовательская работа
5	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	216	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	152	102	50
лекции			
лабораторные	150	90	60
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2		2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	208	108	100
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	170	108	62
зачет			
Экзамен	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям[1]
Курс 4 Семестр 7					
Постановка научной проблемы. Получение полимеров и композиционных материалов на их основе					
1	Структура научного исследования; основные показатели научно-исследовательской работы			14	14
2	Обзор и анализ литературных источников по теме НИР: корректировка аналитического литературного обзора по теме исследования, основанного на актуальных научно-исследовательских публикациях. Патентный поиск			16	30
3	Проведение экспериментов в соответствии с темой исследования			60	64
	Всего			90	108
Курс 4 Семестр 8					
Методы исследования полимерных материалов и композиционных материалов на их основе					
1	Исследование эксплуатационных характеристик полученных полимеров и композиционных материалов на их основе			40	60
2	Сравнительный анализ основных результатов и положений, полученных в области проводимого исследования.			20	40
	Всего			60	100

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практических (семинарских) занятий не предусмотрено.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
семестр № 7				
1	Структура научного исследования; основные показатели научно-исследовательской работы	Вводный инструктаж и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте Постановка и корректировка научного исследования	14	14
		Принципы организации научно-исследовательской работы	4	4
2	Обзор и анализ литературных источников по теме НИР: корректировка аналитического литературного обзора по теме исследования, основанного на актуальных научно-исследовательских публикациях. Патентный поиск	Подготовительная работа по теме научного исследования: работа с литературными источниками; изучение степени научной разработанности проблемы и ее актуальности	16	16
3	Проведение экспериментов в соответствии с темой исследования	Получение полимеров методами поликонденсации; катионной, анионной, радикальной полимеризации. Получение композиционных полимерных материалов	60	60
Итого			90	90
семестр № 8				
Методы исследования полимерных материалов и композиционных материалов на их основе				
1	Исследование эксплуатационных характеристик полученных полимеров и композиционных материалов на их основе	Проведение стандартных испытаний по определению свойств полимеров и композиционных материалов на их основе	46	46

2	Сравнительный анализ основных результатов и положений, полученных в области проводимого исследования	Оформление научно-исследовательской работы. Изложение результатов теоретического и экспериментального научного исследования Оформление в виде мультимедиа презентации Публичная защита результатов НИР	14	14
Итого			60	60

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий[2]

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК 5 Понимает физико-химическую сущность процессов и использует основные законы протекания химико-технологических процессов в комплексной производственно-технологической деятельности, контролирует правила соблюдения требований охраны труда

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
Осуществляет научно-исследовательское сопровождение технологического процесса и интерпретирует полученные данные	Экзамен, дифференцированный зачет, выполнение и защита научных исследований, собеседование.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в конце 7-го семестра осуществляется в форме **дифференцированного зачета**

Дифференцированный зачёт является значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Промежуточная аттестация в конце 8-го семестра осуществляется в форме **экзамена**

Экзамен является значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

для экзамена / дифференцированного зачета / зачета
7 семестр, дифференцированный зачет

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Структура научного исследования; основные показатели научно-исследовательской работы	1.Принципы организации научно-исследовательской работы 2.Отличительные признаки научного исследования 3.Методы научного познания 4.Перечислите показатели научного исследования 5.Научное исследование: его сущность и особенности. 6.Классификация научных исследований.
2	Обзор и анализ литературных источников по теме НИР: корректировка аналитического литературного обзора по теме исследования, основанного на актуальных научно-исследовательских публикациях. Патентный поиск	3.Основные источники научной информации. 4.Систематизация и анализ научной и учебной информации. 5.Методика чтения научной литературы. 6.Формы регистрации научной информации. 7.Интернет как источник научной информации. 8.Библиотечные каталоги, их виды. 9.Электронный каталог и электронная библиотека. 10.Методы обработки и хранения информации. 11.Традиционные и современные носители информации.
3	Проведение экспериментов в соответствии с темой исследования	1.Охарактеризуйте элементарные стадии радикальной полимеризации. 2.Назовите основные способы инициирования радикальной полимеризации и наиболее распространенные инициаторы, приведите схемы их распада. 3. Объясните, как влияют концентрации мономера и инициатора и температура на скорость радикальной полимеризации и молекулярную массу полимера. 4. Какова роль в радикальной полимеризации ингибиторов, замедлителей и регуляторов? 5.Написать схемы реакций всех элементарных стадий процесса полимеризации стирола, инициируемого персульфатом аммония. 6.Каковы достоинства и недостатки основных способов проведения полимеризации. 7.Чем похожи и чем различаются реакции полимеризации, протекающие по анионному, катионному и ионно-координационному механизмам? Назовите типичные инициирующие системы для каждой из этих реакций. 8. Расскажите об образовании «живых» полимерных цепей. Приведите примеры использования эффекта «живых» цепей в полимераналогичных превращениях Охарактеризуйте равновесную и неравновесную поликонденсацию.

		9.Как влияют концентрация мономера и температура на процесс поликонденсации? 10.Какие факторы влияют на молекулярную массу поликонденсационных полимеров? 11.Почему молекулярная масса поликонденсационных полимеров значительно меньше, чем полимеризационнных? 12.Какие побочные реакции протекают в процессе поликонденсации? 13.Охарактеризуйте основные способы проведения поликонденсации. 14. Приведите примеры реакций полимераналогичных и внутримолекулярных превращений полимеров

5.2.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для проведения экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Исследование эксплуатационных характеристик полученных полимеров и композиционных материалов на их основе	1.Какие показатели характеризуют механические свойства полимеров? 2.Какие показатели характеризуют деформационные свойства полимеров? 3.Назовите составляющие общей деформации полимеров. 4.Какие процессы протекают в полимере при растяжении? 5.В чем различие упругой и высокоэластической деформации? 6.Что характеризует модуль упругости полимера и как он определяется? 7.Как влияет температура и скорость деформирования на деформационные свойства полимеров? 8.Охарактеризуйте релаксационные свойства полимеров. 9.Что характеризуют температуры стеклования и хрупкости полимеров и какими методами они определяются **10.**Охарактерезуйте усталостную прочность полимеров и методы определения 10. Механизмы разрушения полимерных материалов 11. Усталостная прочность полимеров и методы определения.
2	Сравнительный анализ основных результатов и положений, полученных в области проводимого исследования.	1.Какие выводы были сделаны по результатам научного исследования 2. Почему было выбрано конкретное научное исследование 3. В какой области могут быть использованы результаты научного исследования 4.Виды научно-исследовательских студенческих работ 5.Структура научно-исследовательской работы, ее основные композиционные элементы. 6.Особенности подготовки и защиты работ с исследовательскими целями.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине «Научно-исследовательская работа» не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в форме собеседования в ходе выполнения научных исследований.

Выполнение контрольных работ по дисциплине «Научно-исследовательская работа» не предусмотрено учебным планом.

Собеседование. Предполагает опрос студентов с целью закрепления материала, контроля полученных знаний и выявления слабых мест в усвоении и понимании материала.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оцениваниярезультата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание современных методик синтезов, исследования и анализа свойств полимерных материалов и используемого сырья
Умения	Умение выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования
	Умение выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских работ
	Умение выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских работ в области химии и технологии полимеров
	Умение с помощью данных отечественной и зарубежной научно-технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследовательской задачи
Навыки	Навыки проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров
	Навыки научно-исследовательской работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы

Оценка сформированности компетенций по показателю знания:

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знания терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения , но допускает неточности	Знает термины и определения	Знает термины и определения и может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание современных методик синтезов, исследования и анализа свойств полимерных материалов и используемого сырья	Не знает современные методики синтезов, исследования и анализа свойств полимерных материалов и используемого сырья	Знает не все современные методики синтезов, исследования и анализа свойств полимерных материалов и используемого сырья	Знает все современные методики синтезов, исследования и анализа свойств полимерных материалов и используемого сырья, но допускает небольшие неточности	знает все современные методики синтезов, исследования и анализа свойств полимерных материалов и используемого сырья и их сущность
Оценка сформированности компетенций по показателю умения:				
Умение выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования,	Не умеет выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования	умеет выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования но допускает значительные ошибки	умеет выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования но допускает незначительные ошибки	умеет безошибочно выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования
Умение выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских работ в области химии и технологии полимеров	Не умеет выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских работ в области химии и технологии полимеров	Умеет выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских работ в области химии и технологии полимеров, но допускает значительные ошибки	Умеет выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских работ в области химии и технологии полимеров, но допускает незначительные ошибки	Умеет грамотно выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских работ в области химии и технологии полимеров
Умение с помощью данных отечественной	Не умеет с помощью данных отечественно	Умеет с помощью данных отечественной	Умеет с помощью данных отечественной и зарубежной	Умеет с помощью данных отечественной и зарубежной научно-

и зарубежной научно-технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследователь ской задачи	й и зарубежной научно-технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследователь ской задачи	и зарубежной научно-технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследовательс кой задачи, но допускает значительные ошибки	научно-технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследовательской задачи, но допускает незначительные ошибки	технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследовательской задачи
Оценка сформированности компетенций по показателю навыки:				
Навыки проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров	Не владеет навыками проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров	владеет навыками проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров, но допускает значительные ошибки	владеет навыками проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров, но допускает незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров
Навыки научно-исследовательск ой работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы	Не владеет навыками научно-исследовательск ой работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы	Слабо владеет навыками научно-исследовательск ой работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы	владеет навыками научно-исследовательской работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы, но допускает незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками научно-исследовательской работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
	Учебные химические лаборатории	Специализированная мебель, вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостататы, магнитными мешалки, центрифуги, аналитические весы, электролизер, электрические плитки, фотоколориметры, pH–метры, вискозиметры, эструдер, копер, прибор для определения температур размягчения и текучести

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1.Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебник / В.Н.Кулезнев, В.А.Шершнев - М. : Химия, 2007. - 367 с.

2. Дробницкая, Н.В. Синтез высокомолекулярных соединений и органических красителей/ Н.В.Дробницкая, Н.В. Ключникова:практикум. - Белгород: БГТУ, 2016. - 130 с.

3. Дробницкая, Н.В. Технология лакокрасочных покрытий: учеб. пособие. - Белгород: БГТУ, 2016. - 188 с.

3. Синтез высокомолекулярных соединений и органических красителей [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие по УНИРС направление подгот. 18.03.01 - 02 "Хим. технология" профиль подгот. "Технология и переработка полимеров" / Н. В. Дробницкая, Н. В. Ключникова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 188 с. Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016062014261162100000654548

4.Химия и физика полимеров : лабораторный практикум : учебное пособие для студентов направления подготовки 18.03.01-Химическая технология профиля "Технология и переработка полимеров" / Н. В. Ключникова, Н. В.Дробницкая. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 175 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1.Электронная библиотечная система изд-ва Лань: http://e.lanbook.com
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: https://elib.bstu.ru/
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» http://www.iprbookshop.ru/
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: http://www.iprbookshop.ru/
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
8. Национальная электронная библиотека: http://xn--90ax2c.xn--p1ai/
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web