

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
Бурмистров А. В.
« 14 » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б.1.В.ДВ.9.1

«Химическая технология природных и искусственных полимеров»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки Технология и переработка полимеров

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Инженерный химико-технологический институт,
факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы Химии и технологии высокомолеку-
лярных соединений

Курс, семестр 3,4; 6,7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	126	3,5
Форма аттестации – экзамен, зачет, курсовая работа	36	1
Всего	252	7

Казань 2017г

Рабочая программа составлена с учетом требований Федеральн
ственного образовательного стандарта высшего образования
(№1005, утвержден 11.08.2016 г.)

по направлению 18.03.01 - «Химическая технология»

По профилю «Технология и переработка полимеров», на основании учебно-
го плана, утвержденного 03.10.2016г, протокол №8 для набора студентов 2017г.
Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор



О.Т.Шипина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и
технологии высокомолекулярных соединений. протокол от 23.10.2017 г. № 5

Зав. кафедрой,

профессор



А.В.Косточко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10.2017 г. №35.

Председатель комиссии, профессор

Начальник УМЦ, доцент



В.Я. Базотов

Л.А.Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» являются:

а) Формирование знаний о строении и структуре природных и искусственных полимеров, об основных свойствах и способах их регулирования, о типах химических способов получения этих полимеров, о механизмах и кинетических и термодинамических характеристиках реакций их получения.

б) Обучение технологии получения природных и искусственных полимеров. Изучение технологических особенностей производственных процессов их получения (требования к сырью и готовой продукции, устройству и работе технологического оборудования; параметрам технологических процессов, основам их проектирования, контролю качества процесса и конечного продукта).

в) Обучение способам применения полученных знаний, умений и навыков при проведении реакций химической модификации природных полимеров и технологических особенностях.

г) Раскрытие сущности процессов, теоретических основ химии и технологии полимеров на основе целлюлозы. Закономерности синтеза и механизмы химических реакций, особенности протекания химических реакций и физико-химические особенности процессов получения искусственных полимеров на основе целлюлозы. Взаимосвязь характеристик исходного сырья, параметров технологического процесса и свойств конечного продукта.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Химическая технология природных и искусственных полимеров» относится к дисциплине по выбору *ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология* набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» бакалавр по программе *подготовки 18.03.01* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б11 Органическая химия
- б) Б1.Б12 Физическая химия
- в) Б1.Б13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- г) Б1.В.ДВ. 6.1 Химия и технология высокомолекулярных соединений
- д) Б1.В.ДВ 6.2 Химия целлюлозы
- е) Б1.В.ДВ.8.1 Физико-химия природных и искусственных полимеров
- ж) Б1.В.ДВ.8.2 Физико-химия эфиров целлюлозы

Дисциплина «Химическая технология природных и искусственных полимеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.В.ДВ.10.2 Конструкционные свойства пластмасс на основе природных и искусственных полимеров

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении *выпускных квалификационных работ/бакалаврской диссертации* по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 – способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

ПК-10-способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;

ПК-11-способность влиять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) современные методы комплексной оценки качества сырья и готовых

продуктов на основе целлюлозы и ее производных с широким спектром потребительских свойств;

б) факторы, формирующие качество продукции на этапах производства, хранения, реализации;

в) технологические особенности производства целлюлозы и ее производных, основные направления проектирования и совершенствования технологических процессов.

2) Уметь:

г) пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой;

д) давать комплексную оценку сырью и продуктам в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности;

е) использовать приемы системного анализа при оценке качества сырья и продукции с целью прогнозирования изменений свойств в процессе переработки и хранения продуктов;

ж) эксплуатировать оборудование и приборы, предназначенные для исследования и контроля качества продукции из сырья природного происхождения;

з) самостоятельно в лабораторных условиях получать производные целлюлозы, проводить их физико-химический анализ и делать выводы об их качестве.

3) Владеть:

а) методами стандартных испытаний по определению химического состава и свойств сырья и готовой продукции;

б) современными экспресс - методами анализа сырья природного происхождения и продуктов на его основе;

в) методами одномерной и многомерной оптимизации для определения оптимальных условий проведения химико-технологических процессов, управления ими и проектирования;

г) способностью представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями.

4. Структура и содержание дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС		
1	Тема 1. Общие представления о природных и искусственных полимерах.	6	1	2	2		20	При чтении лекций используется программный обучающий комплекс, включающий электронный учебник и программу контроля знаний в среде Dtlphi	Реферат
2	Тема 2. Сложные эфиры целлюлозы. Закономерности получения.	6	2-3	4	2		20	При чтении лекций используется программный обучающий комплекс, включающий электронный учебник и программу контроля знаний в среде Dtlphi	Контрольная работа
3	Тема 3. Ацетаты целлюлозы. Закономерности получения. Свойства и применение	6	4-5	4	4		20	При чтении лекций используется программный обучающий комплекс, включающий электронный учебник и программу контроля знаний в среде Dtlphi	Реферат
4	Тема 4. Другие сложные эфиры целлюлозы и алифатические эфиры целлюлозы.	6	6-7	4	2		20	При чтении лекций используется программный обучающий комплекс, включающий электронный учебник и программу контроля знаний в среде Dtlphi	Контрольная работа

5	Тема 5. Сложные эфиры целлюлозы и неорганических кислот. Нитраты целлюлозы	6	8-13	10	4		20		Контрольное тестирование, Реферат
6	Тема 6. Простые эфиры целлюлозы. Закономерности получения.	6	14-18	12	4		26		Контрольное тестирование, Реферат
	Тема3. Ацетаты целлюлозы. Закономерности получения. Свойства и применение	7	1-3			4	40		
	Тема5. Сложные эфиры целлюлозы и неорганических кислот. Нитраты целлюлозы	7	4-6			4	48		
	Тема6. Простые эфиры целлюлозы. Закономерности получения	7	7-9			4	40		
	ИТОГО:		18+9	36	18	12	126		Экзамен 36

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Общие представления о природных и искусственных полимерах.	2	Лекция №1. Классификация полимеров. Значение для науки и практики.	Природные полимеры: целлюлоза, крахмал, другие полисахариды (лигнин, агар-агар, пектиновые вещества), а также белки, натуральная шерсть, натуральный каучук. Модифицированная целлюлоза: – лаки, искусственные волокна, Белки, крахмал, пектиновые вещества, резина из натурального каучука, гуттаперча.	ПК-1, ПК-10, ПК-11
2	Тема 2. Сложные эфиры целлюлозы. Закономерности получения. Свойства	4	Лекция №2. Технологические особенности получения сложных эфиров целлюлозы. Лекция №3. Механизмы реакций получения сложных эфиров целлюлозы	Влияние различных факторов процесса получения простых и сложных эфиров целлюлозы на технологические особенности получения и их свойства. Механизмы гомогенных и гетерогенных реакций. Кинетические особенности процессов получения простых и сложных эфиров	ПК-1, ПК-10, ПК-11
3	Тема 3. Ацетаты целлюлозы. Закономерности получения. Свойства и применение	4	Лекция №4. Методы ацетилирования целлюлоз. Лекция №5. Промышленные способы получения ацетатов целлюлозы.	Уравнение реакции. Условия образования ацетатов целлюлозы. Свойства уксуснокислых эфиров целлюлозы. ТАЦ и ДАЦ. Область практического использования. Гомогенные и гетерогенные способы производства. Периодические и непрерывные схемы. Активация целлюлозы, состав ацетилирующей смеси.	ПК-1, ПК-10, ПК-11
4	Тема 4.	4	Лекция №6. Свойства эфиров	Формиаты целлюлозы, пропионаты, валериаты.	ПК-1,

	Другие сложные эфиры целлюлозы		целлюлозы и карбоновых кислот. Лекция №7. Эфиры целлюлозы и ароматических кислот.	Свойства эфиров целлюлозы и жирных кислот. Смешанные и сложные эфиры целлюлозы и карбоновых кислот. Ацетобутираты и ацетофгалаты целлюлозы. Эфиры целлюлозы и ароматических кислот. Эфиры целлюлозы и двухосновных кислот. Щавелевые и фгалевые эфиры целлюлозы.	ПК-10, ПК-11
5	Тема 5. Сложные эфиры целлюлозы и неорганических кислот. Нитраты целлюлозы	10	Лекция №8. Нитраты целлюлозы. Особенности получения. Лекция №9. Механизмы нитрования целлюлозы. Лекция №10. Периодическая технология производства нитратов целлюлозы. Лекция №11. Непрерывная технология производства нитратов целлюлозы. Лекция №12. Свойства нитратов целлюлозы.	Влияние различных факторов на процесс нитрования целлюлозы. Особенности реакций образования нитратов целлюлозы. Методы получения нитратов целлюлозы. Технические виды. Механизмы нитрации целлюлозы: Теория Сапожникова (гидратная теория. Теория Ганча-Фармера. Теория Ингольда. Теория Еременко. Теория Малахова-Закощикова. Периодическая технология получения нитратов целлюлозы. Подготовка целлюлозного материала. Нитрация и рекуперация отработанных кислот. Стабилизация нитратов целлюлозы. Схема процесса вытеснения кислот. Непрерывная технология производства нитратов целлюлозы. Отличие от периодической. Нитрационно-рекуперационный комплекс. Особенности непрерывной стабилизации в автоклавах. Закономерности изменения свойств нитратов целлюлозы в зависимости от технических характеристик: степени замещения, растворимости, вязкости, химической стойкости. Структурно-химические	ПК-1, ПК-10, ПК-11

			Лекция №13. Серноокислые эфиры целлюлозы	изменения при нитрации целлюлозы. О-алкилирование целлюлозы эфирами ароматических сульфокислот. стабилизирующие, клеящие и другие свойства сульфатов целлюлозы.	
6	Тема 6. Простые эфиры целлюлозы. Закономерности получения. Свойства.	12	Лекция №14. Закономерности получения простых эфиров целлюлозы. Лекция №15. Особенности процесса о-алкилирования целлюлозы. Лекция №16. Щелочная обработка целлюлозы. Лекция №17. Производство метилцеллюлозы, этилцеллюлозы. Лекция №18. Производство натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы.	О-алкилирование целлюлозы алкилсульфатами и алкилгалогенидами в присутствии NaOH. О-алкилирование целлюлозы эфирами ароматических сульфокислот, о-алкилирование целлюлозы трех- и четырехчленными гетероциклическими соединениями, о-алкилирование целлюлозы непредельными соединениями с поляризованной двойной связью, о-алкилирование целлюлозы диазоалканами и др. Периодический и непрерывные процессы. Окислительно-щелочная деструкция целлюлозы. Состав щелочной целлюлозы. Процесс с единовременной загрузкой хлористого метилена. Процесс с циркуляцией хлористого метила Безбензольный процесс- процесс с применением бензола в качестве растворителя. Технологический процесс изготовления натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы : подготовка целлюлозы к мерсеризации; подготовка рабочих растворов целлюлозы (дозировка, смешение, отстаив); мерсеризация целлюлозы и отжим от избыточной щелочи; этерификация. Моноаппаратный метод.	ПК-1, ПК-10, ПК-11

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Общие представления о способах химического превращения целлюлозы и модификации свойств целлюлозы и ее природных и искусственных полимеров	2	Семинар №1 Химическая модификация. Физико-химическая модификация. Физическая модификация.	Закономерности реакции образования сложных и простых эфиров целлюлозы. Регенерированная целлюлоза. Водородные связи и химическая модификация целлюлозы. Водородные связи незамещенных ОН-групп. Физическая структура и химические превращения в целлюлозе. Изменения межмолекулярных взаимодействий и надмолекулярной структуры в процессах О-ацелирования и О-алкилирования целлюлозы. Новые типы модифицированных природных и искусственных материалов. Проводится обсуждение рефератов с использованием слайдов, анализ данных, опубликованных в литературе (презентационные материалы)	ПК-1, ПК-10, ПК-11
2	Тема 2. Научно-технологические особенности производства природных и искусственных полимеров-производных целлюлозы	2	Семинар №2. Условия, определяющие равновесие реакций и направление процессов образования производных целлюлозы	Гетерогенные, гомогенные и твердофазные процессы. Механизмы и кинетика реакций О-ацетилирования, О-нитрования, О-алкилирования. Реакционная активность целлюлозы и способы ее повышения. Методы активации целлюлозы щелочами и кислотами – катализаторы реакции и механизмы их действия. Обратимость реакции, побочные процессы и продукты. Мольные стехиометрические соотношения взаимодействующих компонентов. Требования к сырью и материалам. Технологические параметры и схемы производства производных целлюлозы. Гибкие технологические процессы на примере произ-	ПК-1, ПК-10, ПК-11

				водства нитратов целлюлозы (коллоксилинов). производства эфиров целлюлозы. Используются программные средства с алгоритмами расчета направления реакций. Программные пакеты моделирования дискретных производственных процессов.	
3	Тема 3. Сложные и простые эфиры целлюлозы	4	Семинар № 3. Методы синтеза сложных и простых эфиров целлюлозы. использования. Особенности получения смешанных сложных и простых эфиров целлюлозы.	Эфиры целлюлозы и органических, в том числе ароматических, двухосновных и неорганических кислот. Закономерности изменения свойств эфиров целлюлозы в зависимости от молекулярной массы замещенного радикала в молекуле целлюлозы, природы замещающего радикала, степени замещения, определяющие условия их переработки и область практического использования. Кинетические закономерности реакций этерификации целлюлозы и омыления эфиров на примере реакции образования ацетатов целлюлозы. Особенности получения смешанных сложных и простых эфиров целлюлозы. Используются программные пакеты расчета кинетических параметров прямых и обратных реакций образования производных целлюлозы, учитывающие изменение условий химического замещения.	ПК-1, ПК-10, ПК-11
4	Тема 4. Эфиры целлюлозы, получаемые в твердой фазе	2	Семинар №4. Общие закономерности получения эфиров целлюлозы, получаемых твердофазным способом: сульфатов и карбоксиметилэфиров целлюлозы. Преимущества использования твердых реагентов.	Формы карбоксиметилцеллюлозы: H-КМЦ и Na-КМЦ. Закономерности реакции карбоксиметилметилирования целлюлозы, состав щелочной целлюлозы и однородность замещения. Способы производства: периодический классический, моноаппаратный, полунепрерывный и непрерывный. Пути повышения эффективности карбоксиметилирования. Получение очищенной	ПК-1, ПК-10, ПК-11

				<p>карбоксиметилцеллюлозы. Отличительные особенности технологии получения сульфатов целлюлозы, основанных на взаимодействии целлюлозы с серной кислотой в присутствии алифатических спиртов и неионогенных ПАВ и с использованием твердого сульфатирующего реагента – фторсульфоната натрия. Пленкообразующие, поверхностноактивные, клеящие и др. свойства карбоксиметилловых и сернокислых эфиров целлюлоз, их применение в различных областях народного хозяйства.</p> <p>Используется электронный учебник, включающий слайды техсхем производства, модели технологического оборудования и справочник текста.</p>	
5	Тема 5. Оксиалкиловые эфиры целлюлозы .	4	Семинар 5. Образование оксиалкиловых эфиров по реакции целлюлозы с α -окисями этилена, пропилена, бутилена и др.	<p>Механизм нуклеофильного замещения в присутствии катализатора NaOH. Побочные процессы алкилирования: полимеризация α-окисей, образование гликолей и полигликолей. Степень замещения, молярное замещение, длина оксиалкильной цепи. Соотношения алкилирующего реагента, щелочи и воды, их влияние на растворимость оксиалкиловых эфиров.</p>	ПК-1, ПК-10, ПК-11
6	Тема 6. Простые эфиры целлюлозы. Закономерности получения. Свойства.	4	Семинар 6. Способы синтеза простых эфиров целлюлозы и технология производства алкилзамещенных производных целлюлозы.	<p>Способы получения оксиэтил- и оксипропилцеллюлозы, их свойства и применение. Свойства выпускаемых промышленностью смешанных эфиров: ЭОЭЦ, ОЭЭЦ, ЭМЦ, КМОЭЦ, ОЭЦЭЦ, ОБМЦ, ОБОЭЦ. Используется электронный учебник, включающий слайды тех.схем производства, модели технологического оборудования и справочник текста.</p>	ПК-1, ПК-10, ПК-11

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков, связанных с получением простых и сложных эфиров целлюлозы, и некоторыми методами исследования их исследования, а также выработка умений и приёмов обработки получаемых экспериментальных данных.

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Тема 3, 5. Сложные эфиры целлюлозы. Закономерности получения. Свойства.	24	Анализ и получение ацетатов целлюлозы Лабораторная работа 1. Синтез ацетатов целлюлозы гомогенным способом Лабораторная работа 2. Определение связанной уксусной кислоты. Анализ нитратов и получение целлюлозы Лабораторная работа 3. Получение и стабилизация нитратов целлюлозы Лабораторная работа 4. Расчет, приготовление и анализ рабочей кислотной нитро смеси. Лабораторная работа 5. Определение степени замещения	ПК-1, ПК-10, ПК-11
2	Тема 6. Простые эфиры целлюлозы. Закономерности получения. Свойства.	12	Анализ и получение Na-КМЦ Лабораторная работа 6. Получение мерсеризованной целлюлозы Лабораторная работа 7. Синтез ацетатов целлюлозы гомогенным способом . Лабораторная работа 8. Определение степени полимеризации Лабораторная работа 9. Определение степени замещения(содержание основного вещества)	ПК-1, ПК-10, ПК-11

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<p>Применение методов ЯМР-, ИК-спектроскопии, метода РСА для контроля за изменением структуры целлюлозы в процессе этерификации.</p> <p>Оценка изменения интенсивности межмолекулярного взаимодействия и количества водородных связей по данным ПК спектров простых и сложных эфиров целлюлозы разной степени замещения при этерификации в сравнении с целлюлозой на примере нитратов, ацетатов и карбоксиметилцеллюлозы</p>	20	<p>Подготовка и выполнение рефератов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе.</p> <p>Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к контрольной работе.</p>	ПК-1, ПК-10, ПК-11
2	<p>Изучение надмолекулярной структуры ацил- и алкилпроизводных целлюлозы по данным РСА. Оценка размеров кристаллитов и степени кристалличности разных по природе и степени замещения эфиров целлюлозы. Анализ влияния различной упаковки макромолекулярных цепей на свойства соответствующих эфиров. Свойства микрокристаллической целлюлозы.</p> <p>Микроскопические исследования целлюлозы и ее эфиров. Морфологические различия целлюлозных мат - лов с разнофункциональными группами и влияние на реакционную способность целлюлозы и свойства ее эфиров.</p>	20	<p>Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.</p> <p>Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.</p>	ПК-1, ПК-10, ПК-11
3	<p>Влияние молекулярно-массового распределения в эфирах целлюлозы на свойства продуктов их переработки: пленки, волокна. Возможности визкозиметрических методов исследования в оценке молекулярной неоднородности эфиров целлюлозы. Применение простых эфиров целлюлозы в медицинской, нефтедобывающей, пищевой промышленности.</p>	20	<p>Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам</p>	ПК-1, ПК-10, ПК-11

4	Составление гибких периодических технологических схем производства нитратов целлюлозы с использованием методических материалов, разработанных на кафедре, с целью усвоения теоретического материала и приобретения практических навыков моделирования технологических процессов	20	Подготовка и выполнение рефератов по темам, не вошедших в лекционный материал дания	ПК-1,ПК-10, ПК-11
5	Анализ современного состояния производства нитратов и ацетатов целлюлозы и рынка сбыта продукции. Современные производственные процессы получения оксиалкилпроизводных целлюлозы, широко применяемых в промышленности с учетом возможной конверсии существующих производств. Применение простых эфиров целлюлозы в медицинской, нефтедобывающей, пищевой промышленности.	26	Проработка теоретического материала, подготовка и выполнение рефератов Проработка теоретического материала, письменное выполнение домашнего задания. Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.	ПК-1,ПК-10, ПК-11
6	Химическая и структурная модификация целлюлозы с целью получения материалов с новыми свойствами. Гидролизованые продукты, привитые целлюлозные препараты.	20	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.	ПК-1,ПК-10, ПК-11

** Примечание: в графе «форма СРС» указываются конкретные формы СРС (подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчет реферата, выполнение расчетно-графического или домашнего задания и т.п.), выполняемые студентом по каждому разделу дисциплины.*

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта в рамках дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров».

Темы курсовых проектов представлены в документе: фонд оценочных средств (ФОС)

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о балльно-рейтинговой системе. При изучении дисциплины предусматривается выполнение в 6 семестре:

двух контрольных работ – максимальное кол-во баллов – 20;

тестирование и защита реферата – максимальное кол-во баллов – 32;

посещение лекционных занятий - максимальное кол-во баллов – 8;

Максимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов.

За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение в 7 семестре:

выполнение и защита четырех лабораторных работ – максимальное кол-во баллов – 80;

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Роговин З.А. «Химия целлюлозы. - М.: Химия, 1972	47 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Тагер А.А. Физико-химия полимеров.-М.:Химия, 1978.-544 с.	204 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Байклз Н., Сегал Л. Целлюлоза и ее производные. – М. Мир, 1974, т.І – 499 с; т.ІІ. – 510 с.	Т. 1-8 экз. в УНИЦ КНИТУ Т. 2-9 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Гиндич В.И., Забелин Л.В., Марченко Г.Н. Производство нитратов целлюлозы. Технология и оборудование. – М.ЦНИИТИ, 1984. -359 с.	39 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Тарчевский И.А., Марченко Г.Н. Биосинтез и структура целлюлозы. – М.: Наука, 1985. – 279 с.	6 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Шипина О.Т., Стрекалова Г.Р., Косточко А.В. Конверсия предприятий пороховой промышленности. Учеб.пособие. – Казань: КГТУ, 2005.- 191 с.	215 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Шипина О.Т., Стрекалова Г.Р., Филиппов Ю.М. Лабораторное получение и анализ производных целлюлозы. Метод указания. - Казань: КГТУ, 2005.- 32 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ, 12 экз. на каф. ХТВМС
4. Петров А.И., Хузеев М.В. и др. Технология целлюлозы. Учеб.пособие. - Казань: КГТУ, 2002.- 78 с.	10 экз. на каф. ХТВМС

5. Косточко А.В., Шубина Ю.М., Смола Е.Б. Физико-химия целлюлозы и ее производных. Учеб.пособие. - Казань: КГТУ, 1988.- 59 с.	90 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Шипина О.Г., Филиппов Ю.М., Кудрина Г.Р. Получение и анализ Na-карбоксиметицеллюлозы. Метод указания. - Казань: КГТУ, 1996.- 24 с.	12 экз. на каф. ХТВМС
7. Бытенский В.Я., Кузнецова Е.П. Производство эфиров целлюлозы. Л.:Химия. 1974.- 208 с.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

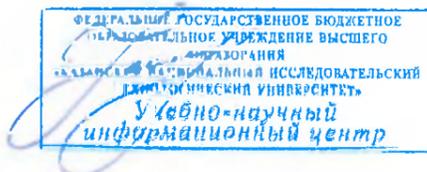
При изучении дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» предусмотрено использование электронных источников информации :

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://kstu/bibliotech/ru>
5. ЭБС «РУКОИПТ» - Режим доступа: <http://rucont.ru>
6. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop/ru>
7. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
8. Научная электронная библиотека e-library.ru
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека. <http://window.edu.ru/window/>
10. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд».
<http://www.knigafund.ru/>
11. Сайт Федерального института патентной собственности
<http://www.fips.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Средства визуализации информации

При изучении дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» предусмотрено использование дополнительных средств визуализации информации.

Раздаточный материал.

Обучающее-контролирующая программа CHECKER:

Петров В.А., Никишев Ю.Ю. Обучающе-контролирующая программа CHECKER. Метод. указания. – Казань: КГТУ, 1993. – 20 с. ,комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, нетбук), электронный учебник, программные обучающие комплексы.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные лаборатории оснащенные следующим оборудованием: шкаф вытяжной; весы электронные аналитические (с точностью $\pm 0,0001$ г); весы электронные лабораторные (с точностью $\pm 0,001$ г); электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный с водяным обогревом); калиброванный стеклянный вискозиметр с шариковыми зажимами для определения динамической вязкости целлюлозы; установка для заполнения вискозиметра реактивом Швейцера; аппарат для взбалтывания; воздушно-водяной термостат; (далее не надо) секундомер; кристаллизатор с охлаждающей смесью для охлаждения кислот; лабораторные установки для анализа кислотных смесей (определение общей кислотности методом обратного титрования и содержания серной кислоты формальдегидным методом); набор посуды и реактивов для проведения нитрования целлюлозы, стабилизации и сушки нитрата целлюлозы, а также определения растворимости нитратов целлюлозы в спирто-эфирном растворителе; лабораторная установка для определения содержания азота в нитратах целлюлозы с помощью сульфата железа (II) (безртутным методом); лабораторная установка для определения температуры вспышки НЦ; прибор для ситового

анализа степени измельчения НЦ; измерительно-вычислительный комплекс «Вулкан-2500М» для определения химической стойкости.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером,

Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

В учебном процессе могут применяться следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- метод проблемного изложения учебного материала на лекции, предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач и последующее их решение на основании сравнения различных подходов;
- метод анализа реальных ситуаций;
- лабораторные работы в традиционной форме;
- лабораторные работы с элементами научного исследования и решением проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студенческих исследовательских учебных подгрупп;
- информационные технологии (при выполнении СРС).

Для изучения дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» при проведении аудиторных занятий также используются образовательные технологии, характеризующиеся динамической иллюстрацией информации, обновлением иллюстрационных материалов, проверкой знаний и повышением качества образования, позволяющие использовать их как в целях самообразования, так и в качестве дистанционного обучения. Также используется обучающе-контролирующая программа CHECKER, представляющая собой программу и блоки вопросов по различным темам лабораторного практикума и лекционного курса.

- творческие задания;

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- разработка проекта (метод проектов);
- • система дистанционного обучения;

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Химическая технология природных и искусственных полимеров» (бакалавриат)

пересмотрена на заседании кафедры Химии и технологии высокомолекулярных соединений

№ п/п	Дата переутверждения РП ()	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
1	Протокол заседания кафедры ХТВМС № 1 от 03.09.2018 г.	нет	нет			