

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.

« 12 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.9.2

"Химия и технология производных целлюлозы(эфиров)"

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки Технология и переработка полимеров

Квалификация (степень) 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	135	3,75
Форма аттестации – экзамен, зачет, курсовая работа	27	0,75
Всего	252	7

Казань 2018 г

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования приказ №1005, утвержден 11.08.2016 г.

по направлению 18.03.01«Химическая технология»
по профилю «Технология и переработка полимеров», на основании учебного плана, утвержденного 04.06.2018 г., протокол №7 для набора студентов в 2018г.

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 03.09.2018 г. № 1

Зав. кафедрой, профессор



А.В. Косточко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 12.09.2018 г. № 8.

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» являются

а) формирование знаний о строении и структуре производных целлюлозы, об основных свойствах и способах их регулирования, о типах химических способов получения эфиров целлюлозы, о механизмах и кинетических и термодинамических характеристиках реакций их получения;

б) обучение технологии получения эфиров целлюлозы. Изучение технологических особенностей производственных процессов получения эфиров целлюлозы (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 целлюлозы и технологических особенностях;

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

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» 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 «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» бакалавр по программе подготовки 18.03.01 «Химическая технология» 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 «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» 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 «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ 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:

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.

Уметь:

- а) пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой;
- б) давать комплексную оценку сырью и продуктам в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности;
- в) использовать приемы системного анализа при оценке качества сырья и продукции с целью прогнозирования изменений свойств в процессе переработки и хранения продуктов;
- г) эксплуатировать оборудование и приборы, предназначенные для исследования и контроля качества продукции из сырья природного происхождения;
- д) самостоятельно в лабораторных условиях получать производные целлюлозы, проводить их физико-химический анализ и делать выводы об их качестве.

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 «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ 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 производных целлюлозы.	6	1	2	2		10	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		10	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		10	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		10	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		35	При чтении лекций используется программный обучающий комплекс, включающий электронный учебник и программу контроля знаний в среде Dtlphi	Контрольное Тестирование, реферат
6	Тема 6. Простые эфиры целлюлозы. Закономерности получения.	6	14-18	12	4		30	При чтении лекций используется программный обучающий комплекс, включающий электронный учебник и программу контроля знаний в среде Dtlphi	Контрольное Тестирование, реферат

7	Тема 3. Ацетаты целлюлозы. Закономерности получения. Свойства и применение.	7	1-3			12	10		
8	Тема 5. Сложные эфиры целлюлозы и неорганических кислот. Нитраты целлюлозы.	7	4-6			12	10		
9	Тема 6. Простые эфиры целлюлозы. Закономерности получения.	7	7-9			12	10		
ИТОГО:			18+9	36	18	36	135		Экзамен 27

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 производных целлюлозы.	2	Лекция №1. Классификация производных целлюлозы. Значение для науки и практики.	Эфиры целлюлозы. Простые эфиры целлюлозы. Общие принципы получения, свойства, области применения простых эфиров целлюлозы. Сложные эфиры целлюлозы. Методы получения, свойства и промышленное значение сложных эфиров целлюлозы (азотнокислого, ксантогенового, ацетатного). Смешанные эфиры целлюлозы и их свойства (сульфонитраты, сульфоацетаты, нитроацетаты).	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 сложных эфиров целлюлозы на технологические особенности получения и их свойства Механизмы гомогенных и гетерогенных реакций. Кинетические особенности процессов получения простых и сложных эфиров целлюлозы. Реакции образования.	ПК-1, ПК-10, ПК-11

3	Тема 3. Ацетаты целлюлозы. Закономерности получения. Свойства и применение	4	Лекция №4. Методы ацетилирования целлюлозы. 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. Другие сложные эфиры целлюлозы	4	Лекция №6. Свойства эфиров целлюлозы и карбоновых кислот. Лекция №7. Эфиры целлюлозы и ароматических кислот.	Формиаты целлюлозы, пропионаты, валериаты. Свойства эфиров целлюлозы и жирных кислот. Смешанные и сложные эфиры целлюлозы и карбоновых кислот. Ацетобутираты и ацетофталаты целлюлозы. Эфиры целлюлозы и ароматических кислот. Эфиры целлюлозы и двухосновных кислот. Щавелевые и фталевые эфиры целлюлозы.	ПК-1, 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	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.	ПК-1, ПК-10, ПК-11

			<p>Лекция №12. Свойства нитратов целлюлозы.</p> <p>Лекция №13. Сернокислые эфиры целлюлозы.</p>	<p>Закономерности изменения свойств нитратов целлюлозы в зависимости от технических характеристик: степени замещения, растворимости, вязкости, химической стойкости. Структурно-химические изменения при нитрации целлюлозы.</p> <p>О-алкилирование целлюлозы эфирами ароматических сульфокислот. Стабилизирующие, клеящие и другие свойства сульфатов целлюлозы.</p>	
6	Тема 6. Простые эфиры целлюлозы. Закономерности получения. Свойства.	12	<p>Лекция №14. Закономерности получения простых эфиров целлюлозы.</p> <p>Лекция №15. Особенности процесса о-алкилирования целлюлозы.</p> <p>Лекция №16. Щелочная обработка целлюлозы</p> <p>Лекция №17. Производство метилцеллюлозы, этилцеллюлозы</p> <p>Лекция №18. Производство натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы</p>	<p>О-алкилирование целлюлозы алкилсульфатами и алкилгалогенидами в присутствии NaOH.</p> <p>О-алкилирование целлюлозы: эфирами ароматических сульфокислот; трех- и четырехчленными гетероциклическими соединениями; непредельными соединениями с поляризованной двойной связью; диазоалканами и др.</p> <p>Периодический и непрерывные процессы. Окислительно-щелочная деструкция целлюлозы. Состав щелочной целлюлозы.</p> <p>Процесс с единовременной загрузкой хлористого метилена. Процесс с циркуляцией хлористого метила Безбензольный процесс- процесс с применением бензола в качестве растворителя</p> <p>Технологический процесс изготовления натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы: подготовка целлюлозы к мерсеризации; подготовка рабочих растворов целлюлозы (дозировка, смешение, отстой); мерсеризация целлюлозы и отжим от избыточной щелочи; этерификация. Моноаппаратный метод.</p>	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 производных	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 производных целлюлозы. 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 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 производства нитратов целлюлозы (коллоксилинов). Производства эфиров цел-	ПК-1, ПК-10, ПК-11

				люлозы. 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, непрерывный и непрерывный. Пути повышения эффективности карбоксиметилирования. Получение очищенной карбоксиметилцеллюлозы. Отличительные особенности технологии получения сульфатов целлюлозы, основанных на взаимодействии целлюлозы с	ПК-1, ПК-10, ПК-11

				серной кислотой в присутствии алифатических спиртов и неионогенных ПАВ и с использованием твердого сульфатирующего реагента – фторсульфоната натрия. Пленкообразующие, поверхностно активные, клеящие и др. свойства карбоксиметилловых и сернокислых эфиров целлюлоз, их применение в различных областях народного хозяйства. Используется электронный учебник, включающий слайды тех.схем производства, модели технологического оборудования и справочник текста.	
5	Тема 5. Оксипропиловые эфиры целлюлозы.	4	Семинар №5. Образование оксипропиловых эфиров по реакции целлюлозы с α -окисями этилена, пропилена, бутилена и др.	Механизм нуклеофильного замещения в присутствии катализатора NaOH. Побочные процессы алкилирования: полимеризация α -окисей, образование гликолей и полигликолей. Степень замещения, молярное замещение, длина оксипропиловой цепи. Соотношения алкилирующего реагента, щелочи и воды, их влияние на растворимость оксипропиловых эфиров.	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.	Способы получения оксипропил- 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.	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.

7. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Применение методов ЯМР-, ИК-спектроскопии, метода РСА для контроля за изменением структуры целлюлозы в процессе этерификации. Оценка изменения интенсивности межмолекулярного взаимодействия и количества водородных связей по данным ИК спектров простых и сложных эфиров целлюлозы разной степени замещения при этерификации в сравнении с целлюлозой на примере нитратов, ацетатов и карбоксиметилцеллюлозы	20	Подготовка и выполнение рефератов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе. Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к контрольной работе	ПК-1, ПК-10, ПК-11
2	Изучение надмолекулярной структуры ацил- и алкилпроизводных целлюлозы по	20	Изучение лекционного материала и реко-	ПК-1, ПК-10,

	<p>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 материалов с разнофункциональными группами и влияние на реакционную способность целлюлозы и свойства ее эфиров.</p>		<p>мендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.</p> <p>Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.</p>	ПК-11
3	<p>Влияние молекулярно-массового распределения в эфирах целлюлозы на свойства продуктов их переработки: пленки, волокна. Возможности вискозиметрических 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	<p>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.</p>	20	<p>Подготовка и выполнение рефератов по темам, не вошедших в лекционный материал.</p>	ПК-1, ПК-10, ПК-11
5	<p>Анализ современного состояния производства нитратов и ацетатов целлюлозы и рынка сбыта продукции.</p> <p>Современные производственные процессы получения оксиалкил-производных целлюлозы, широко применяемых в промышленности с учетом возможной конверсии существующих производств.</p> <p>Применение простых эфиров целлюлозы в медицинской, нефтедобывающей, пищевой промышленности.</p>	35	<p>Проработка теоретического материала, подготовка и выполнение рефератов.</p> <p>Проработка теоретического материала, письменное выполнение домашнего задания.</p> <p>Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.</p>	ПК-1, ПК-10, ПК-11
6	<p>Химическая и структурная модификация целлюлозы с целью получения материалов с новыми свойствами. Гидролизованые продукты, привитые целлюлозные препараты.</p>	20	<p>Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.</p>	ПК-1, ПК-10, ПК-11

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

8. Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта в рамках дисциплины «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)».

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

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» 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 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 «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Петров, В.А. Модификация структуры и свойств целлюлозы: монография / В.А. Петров [и др.] // Казань: изд-во КНИТУ, 2016. – 172 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Petrov-Modifikatsiya_struktury_i_svoistv_tsellyulozy.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
2. Коваленко, В.И. Строение, синтез и термическое разложение нитратов целлюлозы: монография / Казанский нац. исслед. технол. ун-т, Ин-т орг. и физ. химии им. А.Е. Арбузова Казанского науч. центра РАН. – М.: Изд-во КДУ, 2012. – 394 с	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Гариева, Ф.Р. Биоразлагаемые полимеры: монография / Казан. гос. технол. ун-т. / Казань, 2011. – 92 с.	5 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.Т., Филиппов Ю.М., Кудрина Г.Р. Получение и анализ Na-карбоксиметилцеллюлозы. Метод указания. – Казань: КГТУ, 1996. – 24 с.	12 экз. на каф. ХТВМС 5 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Бытенский В.Я., Кузнецова Е.П. Производство эфиров целлюлозы. – Л.: Химия, 1974. – 208 с.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
8. Роговин З.А. «Химия целлюлозы. - М.: Химия, 1972	47 экз. в УНИЦ КНИТУ
9. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. – М.: Химия, 1978. – 544 с.	153 экз. в УНИЦ КНИТУ
10. Целлюлоза и ее производные: под ред. Байклза Н., Сегала Л. В 2-х т. – М.: Мир, 1974. -	Т. 1-8 экз. в УНИЦ КНИТУ Т. 2-9 экз. в УНИЦ КНИТУ
11. Гиндич В.И., Забелин Л.В., Марченко Г.Н. Производство нитратов целлюлоз. Технология и оборудование. – М.:ЦНИИТИ, 1984. – 359 с.	39 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

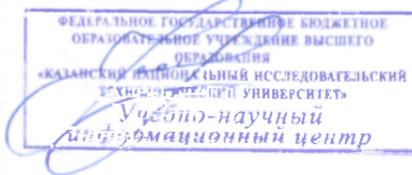
При изучении дисциплины «Химическая технология природных и искусственных полимеров» предусмотрено использование электронных источников информации :

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 «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС «Book.ru» - Режим доступа: <http://www.book.ru>
6. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
7. Российская государственная библиотека (РГБ) - Режим доступа: <http://нэб.рф>
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека. <http://window.edu.ru/window>
9. Патентная база данных (БД) ЕАПАТИС - Режим доступа: <http://www.eapatis.com>
10. Сайт Федерального института патентной собственности <http://www.fips.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Средства визуализации информации

При изучении дисциплины «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» предусмотрено использование дополнительных средств визуализации информации.

- Раздаточный материал;
- Обучающе-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 (модуля).

Учебные лаборатории оснащены 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 «Химия и технология производных целлюлозы (эфиров)» 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:

- 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.

Также используется обучающе-контролирующая программа CHECKER, представляющая собой программу и блоки вопросов по различным темам лабораторного практикума и лекционного курса.