

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Химическая технология органических веществ
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт нефти, химии и нанотехнологии
Факультет:	Факультет нефти и нефтехимии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая»
Курс; семестр	4-5; 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	16	0,44
Лабораторная работа	24	0,67
Контроль самостоятельной работы	100	2,78
Самостоятельная работа	279	7,75
Форма аттестации: Зачет (14 сем), Контрольная работа (14 сем), Курсовой проект (14 сем), Экзамен (14 сем)	13	0,36
Всего	432	12

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология органических веществ» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

И.В. Цивунина

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая», протокол от 26.05.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* С.В. Бухаров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология органического синтеза» являются:

- а) изучение химических, теоретических основ и технологии производства важнейших продуктов нефтехимического синтеза;
- б) изучение принципов построения технологических схем производств органического и нефтехимического синтеза, оптимальных по организации и выбору технологического оборудования;
- в) изучение вопросов создания безотходных технологий;
- г) изучение состояния и перспектив развития сырьевой базы отрасли и смежных отраслей промышленности;
- д) изучение требований, предъявляемых к качеству сырья, продукции.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология органического синтеза» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология органических веществ» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Технология органического синтеза» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2. Коллоидная химия
3. Общая и неорганическая химия
4. Общая химическая технология
5. Органическая химия
6. Прикладная химия
7. Процессы и аппараты химической технологии
8. Сырьевые ресурсы в химической технологии
9. Теория химических процессов органического синтеза
10. Физическая химия
11. Химия и технология органических веществ
12. Химия углеводородного сырья

Дисциплина «Технология органического синтеза» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен к обеспечению выработки компонентов и приготовление товарной продукции

ПК-1.1. Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции

ПК-1.2. Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки

ПК-1.3. Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции

ПК-2 Способен к обеспечению регламентных режимов работы технологических объектов

ПК-2.1. Знает профиль, специализацию и особенности технологического процесса структурного подразделения объекта; основные технологические процессы и режимы производства; виды применяемого оборудования и правила его эксплуатации; передовой отечественный и зарубежный опыт в области аналогичного технологического производства

ПК-2.2. Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения; осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента; обеспечивать работу вверенного персонала над выполнением производственной программы и качеством выпускаемой продукции; разрабатывать техническую документацию по контролю над технологическим режимом структурного подразделения;

ПК-2.3. Владеет навыками по оперативному руководству и координации работы производственного объекта; обеспечения останова технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом; ведения оперативной документации о выполнении производственной программы; координации и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента; предупреждения и устранения нарушения хода производственного процесса

ПК-4 Способен осуществлять разработку технологических проектов, обеспечивать техническое перевооружение действующих объектов и осваивать новые технологии производства

ПК-4.1. Знает химическую технологию органических веществ, передовой научно-технический отечественный и зарубежный опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации;

ПК-4.2. Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности; модернизировать технологический цикл производства продукта с использованием технологий цифрового производства, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты.

ПК-4.3. Владеет теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты; навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов.

ПК--5 Способен к оперативному управлению химико-технологическим объектом по производству органических веществ

ПК--5.1. Знает химию и технологию органических веществ, основы экономики производства; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, реагентов, стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации; перспективы технического, экономического развития производства; передовой отечественный и зарубежный опыт в области производства аналогичной продукции; правила промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности.

ПК--5.2. Умеет читать проектную документацию; разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также вносить предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и производственных программ; эффективно и безопасно эксплуатировать оборудование, здания и сооружения, закрепленные за производством; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению; проводить технико-экономическую оценку инженерных

решений на основе расчета основных показателей экономической эффективности;

ПК--5.3. Владеет навыками управления технологическим процессом; контроля соблюдения норм технологического режима, установленных регламентом, правил безопасности на технологическом объекте; контроля работы по повышению эффективности производства, сокращения норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов; проведения исследований и учет внеплановых остановок установок, оборудования, производственных неполадок; обеспечения своевременной и правильной координации работы технологического объекта в случаях аварийных ситуаций; методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия для реализации технологических процессов и производства в целом; навыками сбора и обработки данных, необходимых для определения экономической эффективности;

ПК-6 Способен к проведению научно-исследовательских работ в области химии и технологии органических веществ

ПК-6.1. Знает химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы; современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ; основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией.

ПК-6.2. Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; формулировать цели и задачи исследования; определять объект и предмет исследования; проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы; обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов.

ПК-6.3. Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ; современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок; методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов.; навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

. Знает профиль, специализацию и особенности технологического процесса структурного подразделения объекта; основные технологические процессы и режимы производства; виды применяемого оборудования и правила его эксплуатации; передовой отечественный и зарубежный опыт в области аналогичного технологического производства

Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции

Знает химическую технологию органических веществ, передовой научно-технический

отечественный и зарубежный опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации;

Знает химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы; современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ; основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией

Знает химию и технологию органических веществ, основы экономики производства; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, реагентов, стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации; перспективы технического, экономического развития производства; передовой отечественный и зарубежный опыт в области производства аналогичной продукции; правила промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности.

Уметь:

Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки

Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения; осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента; обеспечивать работу вверенного персонала над выполнением производственной программы и качеством выпускаемой продукции; разрабатывать техническую документацию по контролю над технологическим режимом структурного подразделения;

Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; формулировать цели и задачи исследования; определять объект и предмет исследования; проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы; обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ; пользоваться набором компьютерных программ для обработки

полученных результатов.

Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности; модернизировать технологический цикл производства продукта с использованием технологий цифрового производства, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты.

Умеет читать проектную документацию; разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также вносить предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и производственных программ; эффективно и безопасно эксплуатировать оборудование, здания и сооружения, закрепленные за производством; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению; проводить технико-экономическую оценку инженерных решений на основе расчета основных показателей экономической эффективности;

Владеть:

. Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом ; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции

. Владеет навыками управления технологическим процессом; контроля соблюдения норм технологического режима, установленных регламентом, правил безопасности на технологическом объекте; контроля работы по повышению эффективности производства, сокращения норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов; проведения расследований и учет внеплановых остановок установок, оборудования, производственных неполадок; обеспечения своевременной и правильной координации работы технологического объекта в случаях аварийных ситуаций; методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия для реализации технологических процессов и производства в целом; навыками сбора и обработки данных, необходимых для определения экономической эффективности;

Владеет навыками по оперативному руководству и координации работы производственного объекта; обеспечения остановки технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом; ведения оперативной документации о выполнении

производственной программы; координирования и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента ; предупреждения и устранения нарушения хода производственного процесса

Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ; современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок; методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов.; навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов.

Владеет теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты; навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Процессы галогенирования	12	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	12	2				7	
1.	Процессы галогенирования	14	4		8	15	40	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
2.	Процессы гидролиза, гидратации и дегидратации.	14	2			5	15	Контрольная работа; Экзамен
3.	Процессы ацилирования и этерификации	14	1		8	15	17	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
4.	Синтез и превращение азотпроизводных карбоновых кислот.	14	0,5			5	13	Контрольная работа; Экзамен
5.	Синтез и превращение азотпроизводных угольной кислоты.	14	0,5			5	13	
6.	Процессы сульфатирования,	14	2			5	13	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	сульфирования, сульфохлорирования и сульфоокисления.							
7.	Нитрование	14	2		8	15	17	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
8.	Процессы конденсации	14	2			5	17	Контрольная работа; Экзамен
9.	Курсовой проект	14				30	127	Курсовой проект
	Итого по семестру	14	14		24	100	272	Зачет, Контрольная работа, Курсовой проект, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Процессы галогенирования	2	Общая характеристика процессов галогенирования.Радикально-цепное хлорирование.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
2.		2	Ионно-каталитическое галогенирование	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
3.		1	Галогенирование ароматических соединений в ядро. Галогенирование кислород и азотсодержащих соединений.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
4.		1	Процессы расщепления, их сочетание с процессами хлорирования.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
5.	Процессы гидролиза, гидратации и дегидратации.	1	Гидролиз и щелочное дегидрогалогенирование галогензамещенных углеводов.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
6.		1	Процессы гидратации и дегидратации	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
7.	Процессы ацилирования и этерификации	1	Процессы этерификации (О-и S- ацилирование).	ПК--5.1 ПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
8.	Синтез и превращение азотпроизводных карбоновых кислот.	0,5	Дегидратация амидов и гидратация нитрилов. Гидролиз и этерификация нитрилов	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
9.	Синтез и превращение азотпроизводных угольной кислоты.	0,5	Синтез и превращение азотпроизводных угольной кислоты.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
10.	Процессы сульфатирования, сульфирования, сульфохлорирования и сульфоокисления.	1	Сульфатирование спиртов, олефинов Сульфирование олефинов и ароматических соединений.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
11.		1	Сульфохлорирование и сульфоокисление парафиновых углеводородов.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
12.	Нитрование	1	Нитрование ароматических и парафиновых углеводородов.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
13.		1	Нитрование ненасыщенных углеводородов. Нитрование ацетилена.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
14.	Процессы конденсации	0,5	Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
15.		0,5	Реакция Принса. Получение изопрена.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
16.		0,5	Конденсация альдегидов и кетонов с азотосодержащими основаниями.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
17.		0,5	Альдольная конденсация. Реакции карбонильных соединений с нитросоединениями, цианистым водородом и ацетиленом.	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
	ВСЕГО	16		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Процессы галогенирования	8	Синтез бромистого этила (или бутила)	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
2.	Процессы ацилирования и этерификации	8	Синтез бутилацетата	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Нитрование	8	I.Синтез диэтиланилина	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	ВСЕГО	24		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Радикально-цепное галогенирование	7	контрольная работа	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
2.	Процессы галогенирования.	40	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Процессы гидролиза, гидратация и дегидратация	15	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
4.	Процессы ацилирования и этерификации.	17	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
5.	Синтез и превращение азотпроизводных карбоновых кислот.	13	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ПК-4.1 ПК-6.1
6.	Некоторые производные угольной кислоты.	13	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
7.	Процессы сульфатирования, сульфирования, сульфохлорирования и сульфоокисления	13	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
8.	Нитрование	17	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
9.	Процессы конденсации	17	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
10.	Курсовой проект	127	выполнение курсового проекта	ПК--5.1 ПК--5.2 ПК--5.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	ВСЕГО	279		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Процессы галогенирования	15	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
2.	Процессы гидролиза, гидратация и дегид-ратация.	5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
3.	Процессы ацилирования и этерификации	15	прием лабораторной работы, прием	ПК--5.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			экзамена, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Синтез и превращение азотпроизводных карбоновых кислот.	5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
5.	Некоторые производные угольной кислоты.	5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
6.	Процессы сульфатирования, сульфирования, сульфохлорирования и сульфоокисления.	5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
7.	Нитрование	15	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
8.	Процессы конденсации	5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК--5.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-6.1
9.	Курсовой проект	30	проверка курсового проекта	ПК--5.1 ПК--5.2 ПК--5.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	ВСЕГО	100		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технология органического синтеза» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
14-й семестр			
Контрольная работа	1	24	40
Лабораторная работа	3	12	20
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100
14-й семестр			
Курсовой проект	1	60	100
Итого		60	100

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

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

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Технология органического синтеза» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Н. . Лебедев, Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза [Учебник] учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Альянс, 2013	200 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р. Р. Рахматуллин, В. Ф. Николаев, Р. Б. Султанова [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза. Часть 3 [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017	http://www.iprbookshop.ru/80251.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Ф. Николаев, Р.Б. Султанова, В.М. Бабаев [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза [Электронный ресурс] учебное пособие : в 3 ч.: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	http://ft.kstu.ru/ft/Sultanova-tekhnologiya_osnovnogo_organ_i_neorganich_sinteza_Ch_3.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Р.Б. Султанова, Р.Р. Рахматуллин, В.М. Бабаев [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.М. Бабаев, Д.Б. Багаутдинова, Р.Б. Султанова [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза : Ч.1 [Учебник] : Казань : , 2014	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Р. Рахматуллин, В.М. Бабаев, С.Х.	http://ft.kstu.ru/ft/Sultanova-

Нуртдинов [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза [Электронный ресурс] учеб. пособие : в 3 ч.: Казань : КНИТУ, 2014	tekhnologiya_osnovnogo_org_i_neft_sinteza_1.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
В. М. Потехин, Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/176686 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. М. Потехин, В. В. Потехин, Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168720 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. М. Потехин, В. В. Потехин, Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2014	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53687 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю.А. Москвичев, В.Ш. Фельдблюм, Продукты органического синтеза и их применение [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготов. дипломир. спец. "Хим. технология органич. веществ и топлива": СПб. : Проспект Науки, 2009	58 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И. В. Глазунова, С. А. Андриянцева, Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов [Электронный ресурс] Методические указания к лабораторным работам: Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/74416.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е.А. Емельянычева, А.И. Абдуллин, Т.Ф. Ганиева, Теоретические основы химической технологии переработки углеводородного сырья [Учебник] учеб. пособие: СПб. : Проспект Науки, 2018	80 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. И. Игнатенков, Теоретические основы химической технологии [Прочее] Учебное пособие Для СПО: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/456757 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов, Теоретические основы химической технологии [Учебник] учеб. пособие для студ. образоват. учреж. сред. проф. образования: СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технология органического синтеза» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Технология органического синтеза»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Химия 8-11 класс. Виртуальная лаборатория

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. проектор

2. экран

3. ноутбук

Лабораторные занятия

При изучении дисциплины "Технология органического синтеза" лабораторные занятия проводятся:

на кафедре ТООНС. Лаборатория оснащена всеми необходимыми реактивами и оборудованием, необходимыми для выполнения лабораторных работ. В лаборатории имеются Аппарат АРНС-1Э, Весы электронные лабораторные GF-300, рН-метр 150, весы OHAUS AR 2140, Рефрактометр ИРФ-45462М, Вискозиметр ИПЖ-3, Элементный анализатор CHNS/O2400 Series II производства Perkin Elmer (USA), УФ-спектрометр фотометр Lambda 35 производства Perkin Elmer (USA).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Технология органического синтеза» составляет 3 ч.

В процессе освоения дисциплины «Технология органического синтеза» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- 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)