

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

Б1.В.02.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология органических и неорганических веществ 2
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Машины и аппараты химических производств

Форма обучения: очно-заочная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Вид занятий \ Форма контроля	Зачет с оценкой	
Лекции	32	32
Лабораторные	16	16
Практические	32	32
Руководство: КРП	-	-
Промежуточная аттестация	-	-
Контактная работа	80,25	80,25
Самостоятельная работа	63,75	63,75
Контроль	-	-
Итого	144	144

Рабочую программу составила:

Доцент, к.х.н. Цветкова И.В.,

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

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

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

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

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

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование базы теоретических и практических знаний об основных источниках сырья в промышленности основного органического синтеза, его составе и свойствах, методах его подготовки и химических превращений в целевые продукты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Органическая химия», «Общая химическая технология», «Теория химико-технологических процессов», «Химия и физика высокомолекулярных соединений», Учебная практика. Производственная практика (технологическая практика).

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

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен разрабатывать, реализовывать и управлять процессами в области технологии неорганических и органических веществ с применением соответствующего инструментария, цифровых технологий, а также методов моделирования	ПК-2.1. Владеет современными методами и принципами расчета процессов синтеза и очистки органических и неорганических соединений	Знать: механизмы основных классов органических реакций и их общие кинетические закономерности, способность образовываться продуктов реакции в данных технологических условиях.
		Уметь: обрабатывать, представлять и оценивать результаты экспериментальных исследований и работать со специализированным пакетом информационных продуктов.
		Владеть: методиками расчетов физико-химических и термодинамических параметров технологического процесса.
	ПК-2.2. Способен проводить расчет и оптимизацию реакторов и динамического оборудования в химической технологии	Знать: технологию производства, основные целевые и побочные реакции процесса, влияние параметров процесса на выход продуктов. Уметь: вести технологический процесс, управлять параметрами процесса, осуществлять аналитический контроль за процессом.

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: методиками расчетов выхода продуктов, селективности процессов, оценки активности катализаторов.
ПК-3. Способен использовать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт для оптимизации проведения химико-технологического процесса	ПК-3.1. Проводит патентный поиск в области химической технологии органических и неорганических веществ.	Знать: знать основные направления патентования в области химической технологии органических и неорганических веществ.
		Уметь: проводить патентный поиск по международной классификации в области химической технологии органических и неорганических веществ.
		Владеть: методами проведения патентного поиска в области химической технологии органических и неорганических веществ.
	ПК-3.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для оптимизации проведения химико-технологического процесса.	Знать: теорию и практику проведения химико-технологического процесса в области химической технологии органических и неорганических веществ.
		Уметь: проводить информационный поиск и критически анализировать его с целью выявления основных направлений для оптимизации проведения химико-технологического процесса в области химической технологии органических и неорганических веществ.
		Владеть: информацией по основным направлениям оптимизации проведения химико-технологического процесса в области химической технологии органических и неорганических веществ.
	ПК-3.3. Оптимизирует условия проведения отдельных стадий химико-технологического процесса с целью повышения эффективности производства.	Знать: технологические параметры производства, подлежащие контролю, основные целевые и побочные реакции процесса, влияние параметров процесса на выход продуктов.
		Уметь: вести технологический процесс, средствами контроля

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>производства: управлять параметрами процесса, осуществлять аналитический контроль процесса.</p> <p>Владеть: методиками контроля и уметь проводить расчеты выхода продуктов, селективности процессов, оценки активности катализаторов.</p>
ПК-4 Способен разрабатывать, реализовывать и управлять процессами в области технологии органических и неорганических веществ с применением соответствующего инструментария, цифровых технологий, а также методов моделирования.	ПК-4.1. Проводит контроль качества сырья, промежуточных и готовых продуктов химико-технологического процесса на соответствие технологическим требованиям	Знать: механизмы основных классов органических реакций и их общие кинетические закономерности, способность образовываться продуктов реакции в данных технологических условиях.
		Уметь: обрабатывать, представлять и оценивать результаты экспериментальных исследований и работать со специализированным пакетом информационных продуктов.
	ПК-4.2. Проводит технологические операции на различных этапах получения продукции	Владеть: методиками расчетов физико-химических и термодинамических параметров технологического процесса.
		Знать: технологию производства, основные целевые и побочные реакции процесса, влияние параметров процесса на выход продуктов. Уметь: вести технологический процесс, управлять параметрами процесса, осуществлять аналитический контроль за процессом. Владеть: методиками расчетов выхода продуктов, селективности процессов, оценки активности катализаторов.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль №1 Сырьевая база отрасли	Лек1	Предмет дисциплины; основные продукты отрасли и их классификация	7	2	-	-	-
	Ср1	Изучение теоретического материала	7	5	-	-	-
	Лек2	Нефть и первичная переработка нефти, состав нефтей и нефтяных фракций; методы стабилизации нефтей.	7	2	-	-	-
	Ср2	Подготовка к лабораторным работам	7	5	-	-	Оформление лабораторного журнала
	Лаб1	Прямая разгонка нефти и определение физических характеристик нефтяных фракций	7	4	-	-	Отчет по лаб1
	Ср3	Изучение теоретического материала	7	5	-	-	-
	Лек3	Деструктивные методы переработки нефтяных фракций и их классификация. Термическая стабильность УВ.	7	2	-	-	-
	Ср4	Изучение теоретического материала.	7	5	-	-	-
	Лек4	Термический и каталитический крекинг, сравнительный анализ процессов. Типы катализаторов и требования к ним.	7	2	-	-	-
	Ср5	Подготовка к лабораторным работам.	7	5	-	-	Оформление лабораторного

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							журнала
	Лаб2	Определение группового состава бензиновой фракции методом анилиновой точки.	7	4	-	-	Отчет по лаб2
	Пр1	Технические и технологические расчеты в химической технологии органического синтеза	7	4	-	-	Решение задач
	Лек5	Технологическое и аппаратное оформление процессов термического и каталитического крекинга. Термофор- и флюид-процессы.	7	2	-	-	-
	Ср6	Изучение теоретического материала.	7	5	-	-	-
	Лек6	Свойства, применение и методы получения алкенов. Очистка алкенсодержащих фракций пиролиза и крекинга.	7	2	-	-	-
	Ср7	Подготовка к лабораторным работам	7	5	-	-	Оформление лабораторного журнала
	Лаб3	Депарафинизация керосиновой фракции методом экстрактивной кристаллизации.	7	4	-	-	Отчет по лаб3
	Пр2	Состав исходных и реакционных смесей.	7	4	-	-	Контрольная работа №1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек7	Получение алкенов алюминийорганическим синтезом. Получение алкенов иолигомеризацией .	7	2	-	-	-
	Ср8	Изучение теоретического материала	7	5	-	-	-
	Лек8	Получение и выделение ароматических углеводородов из нефтяных фракций и при коксовании каменного угля..	7	2	-	-	-
	Ср9	Изучение теоретического материала	7	5	-	-	-
	Лек9	Свойства и применение ацетиленовых углеводородов. Получение ацетилена разными способами.	7	2	-	-	-
	Ср10	Подготовка к лабораторным работам	7	5	-	-	Оформление лабораторного журнала
	Пр3	Расчет теплового баланса каталитических процессов	7	4	-	-	Решение задач
	Лаб4	Получение сложных эфиров низших спиртов и карбоновых кислот	7	4	-	-	Отчет по лаб4
	Пр4	Основные технологические показатели эффективности химико-технологического процесса	7	4	-	-	Контрольная работа №2
Модуль2. Химико-технологические процессы основного органического синтеза	Лек10	Получение синтез-газа. Производство метанола.	7	2	-	-	-
	Ср11	Изучение теоретического материала	7	5	-	-	-
	Лек11	Дегидрирование низших алканов. Производство изобутилена.	7	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек12	Получение изопрена из формальдегида и изобутилена.	7	4	-	-	-
	Пр5	Расчет материального баланса жидкофазных процессов.	7	4	-	-	Решение задач
	Лек13	Окисление органических веществ. Окислительные агенты.	7	2	-	-	-
	Ср12	Изучение теоретического материала	7	8,75	-	-	-
	Пр6	Прямые и циркуляционные технологические схемы	7	4	-	-	Контрольная работа №3
	Лек14	Технология процессов окисления. Реактора окисления	7	2	-	-	-
	Пр7	Расчет материального баланса реакций с использованием циркуляции потоков веществ.	7	4	-	-	Решение задач
	Лек15	Получение капролактама окислением циклогексана.	7	2	-	-	-
	Пр8	Особенности составления материального баланса для разных типов процессов.	7	4	-	-	Контрольная работа №4
	ПА	Зачет с оценкой	7	0,25			Вопросы к зачету №№1-50
Итого:				144			

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

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

6. Методические указания по освоению дисциплины

Дисциплина рассчитана на два семестра. В шестом семестре план предусматривает лекции два раза в неделю, выполнение четырёх лабораторных работ и 8 практических работ. Изучение курса заканчивается зачетом.

В седьмом семестре план предусматривает лекции два раза в неделю, выполнение четырех лабораторных работ и 16 практических работ. Предусмотрена разработка курсовой работы. Изучение курса заканчивается экзаменом.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по дисциплине «Химическая технология органических и неорганических веществ 2», используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;
- акцентировать внимание на изучении сырьевой базы органических соединений и процессов, направленных на получение основных групп углеводов.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, изложенного в учебно-методическом пособии.
2. Вопросы для самостоятельной работы студентов
3. Подготовка к аудиторным занятиям (лабораторным работам и промежуточной аттестации).
4. Самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала.
5. Подготовка, выполнение и защита лабораторных работ.
6. Подготовка отчетов по лабораторным работам:
 - 7.1. Предоставление отчета в распечатанном виде, согласно рекомендациям лабораторного практикума.
 - 7.2. При сдаче отчета студент должен ответить на вопросы преподавателя по теме лабораторной работы в устной форме, используя отчет по лабораторной работе.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-2, ПК-3, ПК-4	<i>Вопросы к экзамену №1-25</i> <i>Практические работы 1-4</i> <i>Лаб работы 1-2-3</i>
		<i>Вопросы к экзамену №26-50</i> <i>Практические работы 5-8</i> <i>Лаб работы 4</i>

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

7.2.1. Примерная тематика письменных работ, курсовых (проектов) работ по курсу «Химическая технология органических и неорганических веществ 2»
Не предусмотрено учебным планом.

7.2.2 Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Прямая разгонка нефти и определение физических характеристик нефтяных фракций»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Отчет должен содержать:

1. В табличной форме анализ полученных фракций по следующим показателям: плотность при двух температурах, показателя преломления при двух температурах;
2. Расчет интерцепта, удельной рефракции для каждой полученной фракции;
3. Построение графиков в системе $t - \rho - V$ для прямой разгонке;
4. Выводы по работе.

Лабораторная работа №2 «Определение группового состава нефтяных фракций методом анилиновой точки»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Отчет должен содержать:

1. Материальный баланс процесса депарафинизации керосиновой фракции в табличной форме;
2. Расчет содержания твердого парафина в керосиновой фракции;
3. Выводы по работе.

Лабораторная работа №3 «Депарафинизация керосиновых фракций методом экстрактивной кристаллизации»

Форма отчета по лабораторной работе №3

Отчет должен содержать:

1. Материальный баланс процесса депарафинизации керосиновой фракции в табличной форме;
2. Расчет содержания твердого парафина в керосиновой фракции;
3. Выводы по работе.

Требования к оформлению:

1. Графики должны соответствовать правилам построения графиков (литература [5];

2. Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
3. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
4. Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности. Методика оценки погрешностей изложена в литературе [5].

Лабораторная работа №4 «Получения сложных эфиров карбоновых кислот на катионитах»

Отчет должен содержать:

1. Материальный баланс процесса получения сложного эфира
2. Расчет числа омыления;
3. Выводы по работе.

Процедура оценивания

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

Критерии оценки:

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

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

7.2.3. Комплект контрольных задач по практическим занятиям

Комплект заданий для контрольной работы

ТЕМА 1. Состав исходных и реакционных смесей.

Контрольная работа №1

Вариант 1 Расчет состава исходных смесей

Задание 1 Провести пересчет объемного состава смеси в массовый.

Вариант 2 Расчет состава реакционных смесей.

Задание 1 При различных соотношениях и конверсиях реагентов определить качественный состав для предлагаемых реакций.

ТЕМА 2. Основные технологические показатели эффективности химико-технологического процесса

Контрольная работа №2

Вариант 1 Расчет показателей выхода продукта

Задание 1 Провести расчет показателей выхода продукта на поданное и превращенное сырье для представленных химических процессов.

Задание 2 Провести расчет расходных коэффициентов показателе для представленных химических процессов.

ТЕМА 3. Прямые и циркуляционные технологические схемы

Контрольная работа №3

Вариант 1 Расчет материального баланса прямых технологических схем.

Задание 1. Провести расчет прямой схемы для процессов с высокой конверсией сырья

Вариант 2. Расчет материального баланса циркуляционных технологических схем.

Задание 1. Провести расчет циркуляционной схемы для реактора, если известно, поток рецикла, количество свежего сырья.

ТЕМА 4 Особенности составления материального баланса для разных типов процессов

Контрольная работа №4

Вариант 1. Расчет материального баланса для простых необратимых процессов.

Задание 1. Провести расчет материального баланса для простых необратимых процессов по данным состава исходных реагентов.

Задание 2. Провести расчет материального баланса для простых необратимых процессов по данным состава продуктов

Вариант 2 Расчет материального баланса для сложных обратимых процессов

Задание 1. Провести расчет материального баланса для обратимых процессов по данным состава исходных реагентов.

Задание 2. Провести расчет материального баланса для обратимых процессов по данным состава продуктов.

Требования к оформлению:

1. Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
2. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
3. Выделены исходные данные и полученные результаты.
4. Справочные данные должны быть представлены со ссылкой на литературный источник.

Критерии оценки:

1. Если в контрольной работе предложено к расчету одно задание.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если в работе задание выполнено полностью, или на 80%.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если в работе задание выполнено менее чем на 80%.

2. Если в контрольной работе требуется выполнить два задания.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если в работе решено одно задание полностью, а второе частично.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если в работе ни одно из заданий полностью не решено.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к зачету

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Источники сырья для промышленности органического синтеза и важнейшие продукты отрасли.
2	Нефть. Классификация нефтей, характеристика компонентов нефти.
3	Подготовка сырой нефти к очистке и разделению на фракции.
4	Технология разделения нефти на фракции. Состав нефтяных фракций и их использование.
5	Депарафинизация нефтей и нефтяных фракций. Методы экстрактивной кристаллизации и кристаллизации при охлаждении. Химизм и особенности процессов, их аппаратное оформление.
6	Термический крекинг. Классификация процессов термического крекинга, их особенности
7	Научные основы процессов крекинга и пиролиза, основные химические реакции при термическом крекинге.
8	Технологическое оформление процессов крекинга и пиролиза жидких нефтяных фракций, парафинов и углеводородных газов. Особенности состава получаемых фракций.
9	Характеристика и химизм процессов каталитического крекинга парафинов, наftenов и алкилбензолов.
10	Разновидности каталитических процессов переработки углеводородов, их особенности и требования к катализаторам.
11	Научные основы и химизм процессов каталитического риформинга.
12	Изомеризация парафинов, химизм и особенности процесса.
13	Технологическое оформление процессов каталитического крекинга.
14	Алкены. Свойства и применение. Особенности физических методов выделения алкенов в зависимости от состава газовых фракций.
15	Получение алкенов олигомеризацией. Химизм и особенности процессов.
16	Особенности и оформление технологического процесса олигомеризации алкенов.
17	Алюминийорганический синтез α -олефинов. Химизм и особенности синтеза, технологического оформления процесса.
18	Процессы выделения алкенов хемосорбцией. химизм, особенности и аппаратное оформление технологического процесса.
19	Ароматические углеводороды, получение из ископаемого сырья, их технические свойства и применение.
20	Научные основы процесса риформинга.
21	Основные технологические варианты процессов риформинга.
22	Методы очистки и выделения ароматических углеводородов.
23	Химия и технология изомеризации ароматических углеводородов.
24	Химия и технология деалкилирования ароматических углеводородов.
25	Ацетилен, его технические свойства и применение.
26	Химизм процесса получения метанола из синтез-газа
27	Технология процесса получения метанола из синтез-газа
28	Технология выделения и очистки метанола
29	Химизм и особенности реакций окисления органических соединений

№ п/п	Вопросы к зачету
30	Технология процесса жидкофазного окисления парафинов
31	Кинетика и катализ гомогенного окисления
32	Гетерогенный катализ процессов окисления
33	Классификация реакций окисления органических веществ
34	Механизм радикально-цепного окисления углеводородов
35	Технология окисления циклогексана с получением смеси циклогексанона и циклогексанола
36	Технология получения 4,4-Диметилдиоксана-1,3.
37	Дегидрирование низших углеводородов. Термодинамика процесса. Катализаторы дегидрирования
38	Дегидрирование изобутана. Технология процесса.
39	Конструкция реактора дегидрирования изобутана.
40	Синтез диметилдиоксана из изобутилена и формальдегида. Требования к составу сырья
41	Химизм процесса синтеза диметилдиоксана из изобутилена и формальдегида.
42	Состав побочных продуктов синтеза диметилдиоксана из изобутилена и формальдегида
43	Химизм процесса разложения диметилдиоксана.
44	Технология получения изопрена из диметилдиоксана. Пути развития процесса.
45	Особенности реактора синтеза диметилдиоксана.
46	Особенности реактора разложения диметилдиоксана
47	Особенности реактора риформинга.
48	Окислительные агенты, используемые в промышленности.
49	Опасности при работе с окислителями. Физические характеристики окислителей.
50	Побочные реакции окисления циклогексана

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет с оценкой (устно)	«отлично»	Ставится в случае демонстрации студентом более 85% знаний по предмету (85 баллов при тестировании), верные ответы на 1-2 дополнительных ответов по билету
		«хорошо»	Ставится в случае демонстрации студентом 70 - 84% знаний по предмету (70-84 баллов при тестировании), верные ответы на 1-2 дополнительных ответов по билету
		«удовлетворительно»	Ставится в случае демонстрации студентом не менее 55% знаний по предмету (55 баллов при тестировании), без ответов на дополнительные ответы по билету
		«неудовлетворительно»	Ставится в случае демонстрации студентом менее 55% знаний (54 баллов при тестировании) по предмету, без ответов на дополнительные вопросы по билету

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Исляйкин М. К.	Теория химико-технологических процессов органического синтеза	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
2	Потехин В. М.	Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата	Учебник для вузов	2020	ЭБС «IPR books»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Шабаров Ю. С.	Органическая химия	учебник	2011	ЭБС «IPR books»
2	Субочева М. Ю.	Теория химико-технологических процессов органического синтеза	учебное пособие	2012	ЭБС "IPRbooks"
3	Левенец Т. В.	Основы химических производств	Учебное пособие	2018	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- – *Бутлеровские сообщения*

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

- *Химия в интересах устойчивого развития*

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

- *Oriental Journal Of Chemistry*

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

- *Химия растительного сырья*

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

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория «Технология органических соединений». Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. (А-311)	Столы лабораторные островные физические; Столы островные химические; полки для посуды; мойки; Столы лабораторные; Столы письменные; шкаф вытяжной 1500ШВ; шкафы сушильный WS31.; баня водяная многоместная; печь муфельная; плитка электрическая; магнитная мешалка.; термостат VT8; аппарат для определения температуры вспышки; лабораторная ректификационная колонна; весы аналитические ВЛР200; весы электронные HL100; штативы лабораторные; табуреты лабораторные; стул; химическая посуда, доска меловая.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-419)	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
3	Лаборатория "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)	Столы ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве, установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу.
4	Лаборатория «Процессов и АХП». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-118)	Лабораторные установки по изучению процесса ректификации, процесса теплопередачи (труба в трубе), лабораторная установка для измерения давления, стационарное медиа оборудование, интерактивная доска. Столы ученические, стулья ученические.

5	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-203)	Переносной проектор, экран, столы компьютерные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная)- ПК с выходом в сеть Интернет
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры