

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Новомосковский институт (филиал)**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.21 Общая химическая технология

**направление подготовки:**  
**18.03.01 Химическая технология**

**Направленность (профиль): Химическая технология органических веществ**

Квалификация: бакалавр

**Новомосковск - 2022**

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (зарегистрирован 13.08.2021 № 64644)

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336). Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства юстиции Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 N 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный N 40168).

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины являются общее ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств.

Задачи преподавания дисциплины:

-изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;

-изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;

- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- развитие навыков определения технического состояния оборудования и его эффективной работы.
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.21 – «Общая химическая технология» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Общая неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Безопасность жизнедеятельности. Она является основой для последующих профессиональных дисциплин.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

№ п/п	Категория (группа) компетенций	Код наименования компетенции	Код наименования индикатора достижения компетенции	В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	Универсальные	<b>УК-1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	<b>УК -1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств	Выделять принципы и основные направления при организации химических производств	Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии
2	Общепрофессиональные	<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.2</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК – 2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности	Основные факторы, влияющие на эффективность технологического процесса химического производства, а также методику их определения (расчета).	Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры	Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов

			<b>ОПК – 2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии			
3	Профессиональные	ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК – 1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации  ПК – 1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования	параметры работы основного оборудования возможные причины отклонения технологических параметров	выбирать рациональную схему производства заданного отпродукта.	навыками определения эффективной работы оборудования

### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 20,3 часа, из них: лекции – 8 час, лабораторные занятия – 12 час., консультация – 0,3 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

*Семестр 7*

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>144</b>

<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,56</b>	<b>20,3</b>
Лекции		8
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		12
в том числе в форме практической подготовки	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,20</b>	<b>115</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79
Подготовка к лабораторным занятиям		36
<b>Формы контроля:</b>		
<i>Экзамен</i>		
<b>Экзамен</b>	<b>0,24</b>	<b>8,7</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену.		8,7

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1	Наука «Химическая технология»	6,2	0,2	-	6
2	Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.	8,8	0,8	-	8
3	Физико-химические закономерности химических превращений.	8,5	0,5	-	8
4	Химический процесс. Классификация по различным признакам.	8,5	0,5	-	8
5	Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.	8,5	0,5	-	8
6	Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие. Примеры.	15	1	4	10
7	Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).	8,5	0,5	-	8
8	Сырьевые ресурсы химического производства	15	1	4	10
9	Вода в химическом производстве.	14,5	0,5	4	10
10	Энергетические ресурсы химического производства	8,5	0,5	-	8
11	Анализ ХТС. Материальный и энергетический балансы ХТС	8,5	0,5	-	8
12	Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС.	8,5	0,5	-	8
13	Технологии конкретных химических продуктов. Примеры	16	1	-	15
	Подготовка к экзамену.	8,7	-	-	-
	Промежуточная аттестация	0,3	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>115</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
-----------	---------------------------------	--------------------

1	Наука «Химическая технология»	Химическая технология, как предмет изучения. Цели и задачи курса. Роль дисциплины в подготовке дипломированного бакалавра.
2	Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.	Общая схема ХТП, ХП. Основные операции в них (подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, утилизация отходов, водо- и энергоснабжение, управление производством). Основное оборудование, приборы. Технологические показатели (степень превращения, выход продукта, расходные коэффициенты), экономические показатели (производительность, мощность и др.), эксплуатационные, специальные показатели.
3.	Физико-химические закономерности химических превращений. Показатели химического превращения.	Стереохимические, термодинамические, кинетические закономерности и показатели.
4.	Химический процесс. Классификация по различным признакам.	Процесс, классификация по различным признакам (вид химической реакции, термодинамика, схема превращений, агрегатное состояние, стационарность).
5.	Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.	Влияние химических признаков и условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции. Способы увеличения степени превращения исходного вещества, выхода продукта, селективности. Понятие оптимальных температур для обратимых и необратимых процессов.
6.	Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие. Примеры.	Структура процесса и его стадии. Наблюдаемая скорость превращения. Области протекания процесса. Лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс «Г-Т», «Г-Ж». Построение и анализ математической модели. Пути интенсификации процесса. Понятие катализа. Каталитические процессы, области их протекания. Промышленные катализаторы и требования, предъявляемые к ним.
7.	Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).	Химическое производство как ХТС. Состав ХТС (элемент, связи, подсистемы), их реализация в ХП. Иерархия ХТС. Технологические связи элементов ХТС (потоки), их схемы и назначение.
8.	Сырьевые ресурсы химического производства	Классификация сырья. Подготовка сырья для производственных процессов. Способы обогащения сырья.
9.	Вода в химическом производстве.	Водные ресурсы. Качество воды и требования к ней. Промышленная водоподготовка. Водооборотные циклы промышленных предприятий.
10.	Энергетические ресурсы химического производства	Энергия в химическом производстве. Основные виды энергетических ресурсов, виды энергии. Первичные и вторичные энергоресурсы.
11.	Анализ ХТС. Материальный и энергетический балансы ХТС	Основа методики составления и расчет материальных и энергетических балансов ХТС и ее подсистем.
12.	Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС.	Основные концепции при синтезе ХТС, их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых, энергетических ресурсов, минимизация отходов и т.д. Создание малоотходных технологических процессов, энерготехнологических, крупнотоннажных производств.
13.	Технологии конкретных химических продуктов. Примеры	Рассматриваются 2-3 примера химических производств (синтез аммиака (метанола), производство серной (азотной, соляной, уксусной) кислоты, полиэтилена, цемента и т.п.), их технологический режим, основная аппаратура.

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 7.1. Практические занятия

Не предусмотрены

## 7.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля
1.	8	Обогащение твердого минерального сырья. Флотация.	4	Отчёт, «Защита»
2.	9	Подготовка воды для промышленных процессов. Обессоливание воды ионообменным способом.	4	Отчёт, «Защита»
3.	6,13	Гетерогенные некаталитические процессы в системе газ-твердое. Получение диоксида серы при обжиге серосодержащего сырья.	4	Отчёт, «Защита»
<b>Общая трудоёмкость , час</b>			<b>12</b>	

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- подготовку к лабораторным, практическим занятиям, написанию контрольных работ;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### 10.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий).

### 10.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **10.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **10.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить контрольную работу;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **10.5. Контрольная работа**

Контрольная работа – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания)

Обычно имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи.

Оценивание контрольной работы, написанной согласно варианту (шифру зачетной книжки), осуществляет преподаватель по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **10.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лекционных занятий**

Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторных занятий**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.  
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (протокол)
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

#### **10.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- 1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
- 2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса Общей химической технологии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. «Защита» лабораторной работы проводится при наличии оформленного протокола (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, сделаны выводы) по вопросам, имеющимся в каждой лабораторной работе.

### **Рекомендации по подготовке контрольной работы.**

Для заочной формы обучения предусмотрен промежуточный контроль в виде зачета в форме контрольной работы. Тематика контрольных работ представлена в рабочей программе.

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа может иметь следующую структуру: содержание, введение, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

Выбор варианта для написания контрольной работы определяется по последней цифре шифра студента. Объем согласовывается с преподавателем (обычно от 10 до 15 страниц).

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница

источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **10.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### **11.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.:ИКЦ «Академкнига», 2006. – 452с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Харлампиди, Х. Э. Общая химическая технология. Методология	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213269">https://e.lanbook.com/book/213269</a>	Да

проектирования химико-технологических процессов : учебник / Х. Э. Харлампиди. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1478-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем : учебник для вузов / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов ; Под редакцией Х. Э. Харлампиди. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-9158-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187593">https://e.lanbook.com/book/187593</a>	Да
Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Общая химическая технология: лаб. практикум для студ. химико-технологич. и др. спец., ис-польз. в химич. промышленности / сост. Н. П. Белова, А.А Вольберг, В. Т. Леонов. - Новомосковск : [б. и.] 2013. - 46 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=23">http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=23</a>	Да
Игнатенков В.И., Бесков В.С. - Примеры и задачи по общей химической технологии": Учеб. пособие для вузов. М.: ИКЦ "Академкнига", 2006. - 198 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Общая химическая технология: в 2-х ч.: учебник. Ч.1 . Теоретические основы химической технологии / ред. И. П. Мухленов. - 5-е, стереотип. - М.: Альянс, 2009. - 255 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Общая химическая технология: в 2-х ч. : учебник. Ч.2 . Важнейшие химические производства / И. П. Мухленов [и др.] ; ред. И. П. Мухленов. - 5-е изд., стереотип. - М.: Альянс, 2009. - 263 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2013. - 589 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. Б. Ярошевский, С. М. Романова, А. М. Мадякина, И. Г. Шайхиев. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1892-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102107">https://e.lanbook.com/book/102107</a>	Да
Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206198">https://e.lanbook.com/book/206198</a>	

Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
---	--	--

### 11.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Академия Google - URL: <https://scholar.google.ru/>

Сервис Google Books – URL: <https://books.google.ru/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

### 11.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).

6. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.06.2022).

### 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 407 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ»	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная	приспособлено

для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

### 12.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) B960. с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор Acer P1206P (DLP, XGA, 1024x768, 3500 Lm ANSI, 100000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWS1

Доска меловая

### 12.2. Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

## 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Наука «Химическая технология»	<b>Знает:</b> Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).	<b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i> – оценка устного опроса на всех видах занятий <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и</i>

	<p>Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b> Выделять принципы и основные направления при организации химических производств Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p><i>навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
<p>Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.</p>	<p><b>Знает:</b> Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета). Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b> Выделять принципы и основные направления при организации химических производств Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
<p>Физико-химические закономерности химических превращений.</p>	<p><b>Знает:</b> Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на</li> </ul>

<p>Показатели химического превращения.</p>	<p>Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).          Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров  <b>Умеет:</b>          Выделять принципы и основные направления при организации химических производств          Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры          Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.  <b>Владеет:</b>          Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии          Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов          Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p>всех видах занятий          – оценка за тест  <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i>          – оценка за тест          – оценка индивидуального задания  <b>Промежуточная аттестация</b>          оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
<p>Химический процесс. Классификация по различным признакам.</p>	<p><b>Знает:</b>          Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств          Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).          Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров  <b>Умеет:</b>          Выделять принципы и основные направления при организации химических производств          Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры          Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.  <b>Владеет:</b>          Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии          Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов          Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p><b>Текущий контроль</b>  <i>Оценивание уровня знаний:</i>          – оценка устного опроса на всех видах занятий  <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i>          – оценка индивидуального задания  <b>Промежуточная аттестация</b>          оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>

<p>Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.</p>	<p><b>Знает:</b>          Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств          Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).          Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b>          Выделять принципы и основные направления при организации химических производств          Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры          Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b>          Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии          Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов          Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на всех видах занятий</li> <li>– оценка за тест</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка за тест</li> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
<p>Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие. Примеры.</p>	<p><b>Знает:</b>          Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств          Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).          Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b>          Выделять принципы и основные направления при организации химических производств          Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры          Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b>          Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии          Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка за лабораторный практикум</li> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>

	<p>эффективности технологических процессов</p> <p>Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	
<p>Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств</p> <p>Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).</p> <p>Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>Выделять принципы и основные направления при организации химических производств</p> <p>Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры</p> <p>Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии</p> <p>Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов</p> <p>Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <p>– оценка устного опроса на всех видах занятий</p> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <p>– оценка индивидуального задания</p> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
<p>Сырьевые ресурсы химического производства</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств</p> <p>Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).</p> <p>Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>Выделять принципы и основные направления при организации химических производств</p> <p>Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры</p> <p>Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <p>– оценка устного опроса на всех видах занятий</p> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <p>– оценка за лабораторный практикум</p> <p>– оценка индивидуального задания</p> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>

	<p>ситуаций в области химической технологии</p> <p>Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов</p> <p>Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	
<p>Вода в химическом производстве.</p>	<p><b>Знает:</b> Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета). Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b> Выделять принципы и основные направления при организации химических производств Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка за лабораторный практикум</li> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
<p>Энергетические ресурсы химического производства</p>	<p><b>Знает:</b> Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета). Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b> Выделять принципы и основные направления при организации химических производств Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>

		<p><b>Владеет:</b>  Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии  Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов  Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	
Анализ Материальный энергетический балансы ХТС	ХТС. и	<p><b>Знает:</b>  Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств  Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).  Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b>  Выделять принципы и основные направления при организации химических производств  Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры  Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b>  Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии  Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов  Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на всех видах занятий</li> <li>– оценка за тест</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка за тест</li> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
Синтез Основные этапы разработки Основные концепции при синтезе ХТС.	ХТС. этапы ХТС. концепции при синтезе ХТС.	<p><b>Знает:</b>  Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств  Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).  Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b>  Выделять принципы и основные направления при организации химических производств  Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на всех видах занятий</li> <li>– оценка за тест</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка за тест</li> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня</p>

	<p>оптимальные технологические параметры Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p>сформированности компетенций на экзамене</p>
<p>Технологии конкретных химических продуктов. Примеры</p>	<p><b>Знает:</b> Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета). Параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров</p> <p><b>Умеет:</b> Выделять принципы и основные направления при организации химических производств Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры Выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов Навыками определения эффективной работы оборудования</p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка устного опроса на всех видах занятий\</li> <li>– оценка за тест</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка за лабораторный практикум</li> <li>– оценка за тест</li> <li>– оценка индивидуального задания</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>

## рабочей программы дисциплины

«Общая химическая технология»

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4 / 144. Контактная работа 20,3 час, из них: лекционные 8 час, лабораторные 12 час, контроль перед аттестацией – 0,3 час. Самостоятельная работа студента 115 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.21 – «Общая химическая технология» является обязательной для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Общая неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Безопасность жизнедеятельности. Она является основой для последующих профессиональных дисциплин.

### 3. Цели и задачи изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются общее ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- развитие навыков определения технического состояния оборудования и его эффективной работы.
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами.

### 4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Наука «Химическая технология»	Химическая технология, как предмет изучения. Цели и задачи курса. Роль дисциплины в подготовке дипломированного бакалавра.
2	Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.	Общая схема ХТП, ХП. Основные операции в них (подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, утилизация отходов, водо- и энергоснабжение, управление производством). Основное оборудование, приборы. Технологические показатели (степень превращения, выход продукта, расходные коэффициенты), экономические показатели (производительность, мощность и др.), эксплуатационные, специальные показатели.
3.	Физико-химические закономерности химических превращений. Показатели химического превращения.	Стереохимические, термодинамические, кинетические закономерности и показатели.
4.	Химический процесс. Классификация по различным признакам.	Процесс, классификация по различным признакам (вид химической реакции, термодинамика, схема превращений, агрегатное состояние, стационарность).
5.	Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.	Влияние химических признаков и условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции. Способы увеличения степени превращения исходного вещества, выхода продукта, селективности. Понятие оптимальных температур для обратимых и необратимых процессов.

6.	Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие. Примеры.	Структура процесса и его стадии. Наблюдаемая скорость превращения. Области протекания процесса. Лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс «Г-Т», «Г-Ж». Построение и анализ математической модели. Пути интенсификации процесса. Понятие катализа. Каталитические процессы, области их протекания. Промышленные катализаторы и требования, предъявляемые к ним.
7.	Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).	Химическое производство как ХТС. Состав ХТС (элемент, связи, подсистемы), их реализация в ХП. Иерархия ХТС. Технологические связи элементов ХТС (потoki), их схемы и назначение.
8.	Сырьевые ресурсы химического производства	Классификация сырья. Подготовка сырья для производственных процессов. Способы обогащения сырья.
9.	Вода в химическом производстве.	Водные ресурсы. Качество воды и требования к ней. Промышленная водоподготовка. Водооборотные циклы промышленных предприятий.
10.	Энергетические ресурсы химического производства	Энергия в химическом производстве. Основные виды энергетических ресурсов, виды энергии. Первичные и вторичные энергоресурсы.
11.	Анализ ХТС. Материальный и энергетический балансы ХТС	Основа методики составления и расчет материальных и энергетических балансов ХТС и ее подсистем.
12.	Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС.	Основные концепции при синтезе ХТС, их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых, энергетических ресурсов, минимизация отходов и т.д. Создание малоотходных технологических процессов, энерготехнологических, крупнотоннажных производств.
13.	Технологии конкретных химических продуктов. Примеры	Рассматриваются 2-3 примера химических производств (синтез аммиака (метанола), производство серной (азотной, соляной, уксусной) кислоты, полиэтилена, цемента и т.п.), их технологический режим, основная аппаратура.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Универсальные	<b>УК-1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	<b>УК -1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
2	Общепрофессиональные	<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.2</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности  <b>ОПК – 2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности

3	Профессиональные	ПК-1	ОПК – 2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
			ПК – 1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации
			ПК – 1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования
		Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:**

знать	уметь	владеть
Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств	Выделять принципы и основные направления при организации химических производств	Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии
Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).	Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры	Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов
параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров	выбирать рациональную схему производства заданного продукта.	навыками определения эффективной работы оборудования