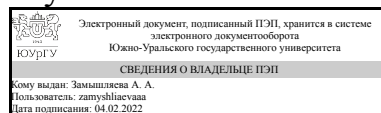


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



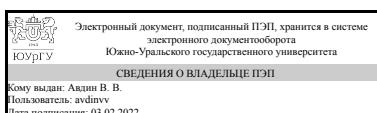
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** В.1.10 Общая химическая технология  
**для направления** 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки**  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

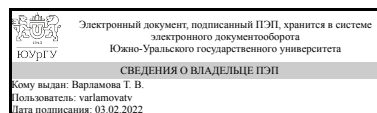
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 227

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



Т. В. Варламова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – знакомство с химическим производством как сложной химико-технологической системой, формирование у обучающихся навыков расчёта технологических параметров процессов и реакторов. Задачи курса: – общее знакомство со структурой и элементами химического производства; – изучение общих закономерностей химических процессов, их классификации и технологических критериев эффективности; – изучение основ построения математических моделей различных химических процессов, проводимых в реакторах с различными гидродинамическими и тепловыми режимами; – ознакомление с важнейшими химико-технологическими процессами и промышленными химическими производствами; – овладение навыками расчёта расходных коэффициентов, материального и теплового балансов, критериев эффективности и параметров технологического режима химического процесса, выбора типа и расчёта химических реакторов.

## Краткое содержание дисциплины

Общее знакомство с химическим производством - его структурой и элементами, иерархической организацией процессов, критериями оценки эффективности производства. Общие закономерности химических процессов, лежащие в основе расчёта реакторов. Основы теории химических реакторов. Моделирование изотермических и неізотермических процессов в химических реакторах с различными гидродинамическими режимами. Промышленный катализ. Промышленные химические реакторы. Химико-технологические системы: структура и описание, синтез и анализ, сырьевая и энергетическая подсистемы. Энергия в химическом производстве. Важнейшие промышленные химические производства

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Знать: понятие "технологический регламент", виды и основные разделы регламента.
	Уметь: пользоваться производственной нормативно-технической документацией ( в частности, регламентом).
	Владеть: навыками описания технологии химических производств.
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основы химической термодинамики и химической кинетики, методы составления уравнений материального и теплового баланса для элементарного объёма реакционного потока.
	Уметь: составлять кинетические уравнения реакций с известным механизмом, находить параметры кинетических уравнений для реакций с неизвестным механизмом.
	Владеть: методами стехиометрических расчётов, расчёта равновесного состава реакционной смеси при заданных условиях, аналитическими и

	численными методами расчёта по полученным математическим моделям химических реакторов.
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: предмет, объект, цели и задачи изучения дисциплины "Общая химическая технология", место дисциплины в структуре программы обучения; цели и методы исследования научной отрасли "Химическая технология"; основные этапы развития химической технологии; основы теории систем.
	Уметь: вести конспект лекционных и практических занятий, работать с учебными пособиями, самостоятельно изучать материал, не охваченный аудиторными занятиями; использовать системный подход в различных видах деятельности, в частности, при разработке, проектировании и моделировании химико-технологических процессов.
	Владеть: вести конспект лекционных и практических занятий, работать с учебными пособиями, самостоятельно изучать материал, не охваченный аудиторными занятиями; использовать системный подход в различных видах деятельности, в частности, при разработке, проектировании и моделировании химико-технологических процессов.
ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Знать: навыками описания технологии химических производств.
	Уметь: навыками описания технологии химических производств.
	Владеть: основами методологии построения математических моделей реакторов и химико-технологических процессов с целью их оптимизации.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05 Математика, Б.1.10 Физика, Б.1.08 Информатика, Б.1.06 Теория вероятностей и математическая статистика, В.1.05 Органическая химия, В.1.06 Физическая химия, Б.1.11 Общая и неорганическая химия, Б.1.19 Процессы массопереноса в химической технологии	ДВ.1.12.02 Ресурсосберегающие технологии в металлургическом производстве, ДВ.1.04.01 Математическое моделирование технологических процессов и природных сред, В.1.19 Переработка нефти и газа, В.1.13 Технология переработки отходов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
------------	------------

В.1.05 Органическая химия	Знать и уметь использовать физические и химические свойства основных классов углеводов и их производных, их генетическую связь, способы получения представления о механизмах реакций органического синтеза, иметь навыки по составлению уравнений органических реакций, проведения органического синтеза, обращения с реактивами приборами и оборудованием, необходимым для синтеза, очистки и идентификации органических веществ.
Б.1.11 Общая и неорганическая химия	Знать: современные представления о строении и периодичности свойств веществ, основные закономерности протекания химических процессов. Уметь выполнять стехиометрические, термодинамические и кинетические расчёты простых химических реакций. Иметь навыки составления химических уравнений.
Б.1.05 Математика	Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, математического анализа, теории дифференциальных уравнений. Уметь: проводить анализ функций, применять математические методы при решении типовых задач. Иметь навыки содержательной интерпретации полученных результатов.
Б.1.10 Физика	Знать основные фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы научного исследования в современной технике и технологиях. Уметь применять основные понятия и закономерности физики в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности. Владеть навыками физического эксперимента и решения типовых задач.
Б.1.08 Информатика	Знать: технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации. Уметь работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными, создавать резервные копии и архивы данных и программ, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения. Владеть навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами.
Б.1.06 Теория вероятностей и математическая	Знать основные понятия, теоремы и методы

статистика	теории вероятностей и математической статистики. Уметь применять методы математической статистики при решении типовых задач Иметь навыки содержательной интерпретации полученных результатов.
В.1.06 Физическая химия	Знать и уметь использовать основные понятия, законы и модели химической термодинамики, химической кинетики, химического и фазового равновесия, электрохимии, термодинамики растворов. Уметь выполнять физико-химический анализ простых однокомпонентных и бинарных систем, определять термодинамические свойства этих систем, количественно оценивать равновесное состояние систем, в которых протекают химические реакции, определять возможное направление химических реакций и максимальный выход продукта реакции в зависимости от параметров состояния системы. Владеть навыками выполнения физико-химических расчётов и решения конкретных задач с использованием справочной информации
Б.1.19 Процессы массопереноса в химической технологии	Знать закономерности диффузионного и конвективного массопереноса

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к практическим занятиям	15	15	
Самостоятельное изучение отдельных разделов курса	10	10	
Подготовка к контрольной работе	5	5	
Подготовка к тестированию	3	3	
Подготовка к экзамену	27	27	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР

1	Введение. Основные понятия, содержание цели и задачи дисциплины. Структура химического производства.	2	2	0	0
2	Критерии эффективности химико-технологического процесса (ХТП).	4	2	2	0
3	Стехиометрические расчёты. Расходные коэффициенты, материальные и тепловые балансы химических процессов	4	2	2	0
4	Термодинамические расчёты в химической технологии	4	2	2	0
5	Кинетические расчёты в химической технологии	4	2	2	0
6	Общие понятия и принципы моделирования химических процессов и реакторов	2	2	0	0
7	Математические модели изотермических реакторов	10	6	4	0
8	Использование функций распределения для расчёта химических процессов и реакторов	4	2	2	0
9	Модели неизотермических реакторов с идеальным гидродинамическим режимом	4	2	2	0
10	Тепловая устойчивость и оптимальный температурный режим химических процессов	2	2	0	0
11	Гетерогенные и гетерогенно-каталитические процессы	2	2	0	0
12	Общие принципы разработки ХТП	2	2	0	0
13	Важнейшие промышленные химические производства	4	4	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия: химическое производство, химико-технологический процесс, технологический режим, химико-технологическая система. Содержание, цели и задачи дисциплины. Компоненты и структура химического производства. Классификация реакций, используемых в химической технологии.	2
2	2	Критерии эффективности химического процесса: степень превращения реагента, выход продукта, селективность, производительность, интенсивность. Формулы для расчёта состава реакционной смеси по степени превращения реагента. Соотношения, связывающие между собой критерии эффективности химического процесса.	2
3	3	Стехиометрия реакций. Химическая переменная (полнота реакции). Примеры установления стехиометрии для случая простой и сложной (последовательной) реакции. Базисная система стехиометрических уравнений. Теоретические и практические расходные коэффициенты. Примеры расчёта материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов.	2
4	4	Термодинамические расчёты химико-технологических процессов. Химическое равновесие, различные способы выражения констант равновесия их связь с энергией Гиббса процесса. Расчёт равновесия по термодинамическим данным для сложных процессов. Смещение равновесия. Определение равновесного состава реакционной смеси. Эксергический метод термодинамического анализа.	2
5	5	Использование законов кинетики при выборе технологического режима. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Координата скорости. Кинетические уравнения простых и сложных реакций с известным и неизвестным механизмом. Способы изменения скоростей реакций. Анализ влияния концентрации исходного реагента, температуры и катализатора на селективность сложных реакций на примере параллельной необратимой	2

		реакции.	
6	6	Химические реакторы. Общие сведения о реакторах. Моделирование химических процессов и реакторов. Иерархические уровни химического процесса в реакторах. Общий вид уравнений материального и теплового баланса для элементарного объёма реакционного потока за элементарный промежуток времени. Классификация химических реакторов и режимов их работы. Учет конвективного и диффузионного массопереноса в уравнении материального баланса элементарного объёма проточного реактора.	2
7	7	Математические модели реакторов с идеальной структурой потока (идеальное смешение и идеальное вытеснение) в изотермическом режиме.	2
8	7	Сравнение эффективности проточных реакторов идеального вытеснения и идеального смешения для простых и сложных химических реакций. Математическая модель каскада реакторов идеального смешения.	2
9	7	Сравнение эффективности проточных реакторов идеального вытеснения и идеального смешения для простых и сложных химических реакций. Математическая модель каскада реакторов идеального смешения.	2
10	8	Распределение времени пребывания элементов реакционного потока в проточных реакторах: интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства; экспериментальное изучение функций распределения различных процессов (получение кривых отклика). Теоретические функции распределения времени пребывания в реакторах с различными гидродинамическими режимами. Применение функций распределения времени пребывания при расчёте химических реакторов.	2
11	9	Математические модели реакторов с идеальной структурой потока в неизотермическом режиме. Анализ возможного совместного решения уравнений теплового и материального балансов при проведении реакций первого порядка в адиабатическом реакторе. Математические модели адиабатического периодического реактора идеального смешения и реактора идеального вытеснения.	2
12	10	Тепловая устойчивость химических реакторов. Оптимальный температурный режим простых необратимых и обратимых реакций. Обеспечение оптимального температурного режима в промышленных реакторах.	2
13	11	Гетерогенные процессы: общие особенности гетерогенных процессов, описание диффузных стадий, области протекания гетерогенных процессов; кинетические модели для систем «газ-твёрдое» и «газ-жидкость». Гетерогенно-каталитические процессы: общие представления о катализе, технологические характеристики катализаторов, значение пористой и каталитической структуры, промотирование и отравление катализаторов; основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов.	2
14	12	Общие принципы разработки ХТП: сырьевые, энергетические и водные ресурсы химического производства.	2
15	13	Химическая переработка нефти	2
16	13	Производство минеральных удобрений.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчёт технологических критериев эффективности химических процессов: степени превращения, селективности, выходов по продукту.	2
2	3	Определение расходных коэффициентов для различных видов сырья в химическом производстве. Составление таблиц материальных балансов	2

		химических процессов и расчёты по ним. Расчёты по уравнениям тепловых балансов.	
3	4	Контроль по разделам 2,3. Расчёт термодинамических параметров реакций, констант равновесия, равновесного состава реакционной смеси.	2
4	5	Составление кинетических уравнений сложных реакций и расчёты по ним, определение энергии активации, константы скорости и порядка реакции по заданным экспериментальным данным.	2
5	7	Расчёт геометрических параметров реактора, максимальной производительности, степени превращения исходных реагентов для реакций различных порядков, протекающих в периодическом и проточном режиме идеального смешения и вытеснения.	2
6	7	Расчёт каскада реакторов идеального смешения (определение числа секций каскада, размеров секций, конечных концентраций и степеней превращения исходных реагентов, производительности и др.). Контроль по разделам 4,5.	2
7	8	Построение функций распределения по экспериментальным данным и определение средней концентрации и степени превращения на выходе из проточного реактора. Контроль по разделам 6,7.	2
8	9	Расчёт геометрических и технологических параметров адиабатических и переходных реакторов в условиях идеального режима смешения и вытеснения.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Самостоятельное изучение отдельных разделов курса	ЭУМД осн. лит. [1]: вопрос 41 (С. 94-124), вопросы 46-49 (С.62-80), вопросы 78-82 (С. 147-170), вопросы 83-86 (С. 193-233). ЭУМД осн. лит. [2]: вопрос 87-90 (С.8-29), вопрос 91 (С. 88-103), 93 (С. 61-64), 94-95 (С. 31-33), 96-98 (С. 65-85). ПУМД доп. лит. : вопросы 100-112 (глава 7, 9, 10).	10
Подготовка к контрольной работе	ПУМД, осн. лит. [1], С.4-19; ЭУМД, осн. лит. [1], раздел6.5.	5
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД, осн. лит. [1] разделы 1-10	15
Подготовка к тестированию.	ЭУМД: осн. лит. [1], разделы 1, 2, 3; осн.лит. [2], глава 1.	3
Подготовка к экзамену	ЭУМД, осн. лит. [1] раздел 1-6. ПУМД, осн. лит. [1] разделы 1-10	27

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Дискуссия	Практические занятия и семинары	Обсуждение результатов текущего контроля и самостоятельной работы	2



		студентов	
--	--	-----------	--

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Введение. Основные понятия, содержание цели и задачи дисциплины. Структура химического производства.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	тестирование (текущий контроль)	2-7 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Критерии эффективности химико-технологического процесса (ХТП).	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	контрольная работа (текущий контроль)	14-21 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Критерии эффективности химико-технологического процесса (ХТП).	ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	контрольная работа (текущий контроль)	14-21 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Стехиометрические расчёты. Расходные коэффициенты, материальные и тепловые балансы химических процессов	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа (текущий контроль)	22-26 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Стехиометрические расчёты. Расходные коэффициенты, материальные и тепловые балансы химических процессов	ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на	контрольная работа (текущий контроль)	22-26 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)

	окружающую среду		
Термодинамические расчёты в химической технологии	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа (текущий контроль)	27-44 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Кинетические расчёты в химической технологии	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа (текущий контроль)	15-20 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Общие понятия и принципы моделирования химических процессов и реакторов	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа (текущий контроль)	21-23 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Математические модели изотермических реакторов	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа (текущий контроль)	49-54 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Использование функций распределения для расчёта химических процессов и реакторов	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	экзамен (промежуточная аттестация)	29-31 (вопросы подготовки к экзамену)
Модели неизотермических реакторов с идеальным гидродинамическим режимом	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	экзамен (промежуточная аттестация)	32-40 (вопросы для подготовки к экзамену)

Тепловая устойчивость и оптимальный температурный режим химических процессов	ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	экзамен (промежуточная аттестация)	41-45 (вопросы для подготовки к экзамену)
Гетерогенные и гетерогенно-каталитические процессы	ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	экзамен (промежуточная аттестация)	46-51 (вопросы для подготовки к экзамену)
Общие принципы разработки ХТП	ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	тестирование (текущий контроль)	87-98 (вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю)
Общие принципы разработки ХТП	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	экзамен (промежуточная аттестация)	58-59 (вопросы для подготовки к экзамену)

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
тестирование (текущий контроль)	При определении результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценки результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Тестирование проводится письменно на практическом занятии два раза в течение семестра. Время выполнения тестовой работы - 20 минут. Студентам выдаются протоколы с вопросами (20 вопросов) и вариантами ответов на каждый вопрос. За каждый правильный вариант ответа выставляется 1 балл. На протоколах студенты указывают дату, группу, ФИО и варианты ответов, которые они считают верными. Максимальная оценка 20 баллов за тестовую работу ставится, если на 20 вопросов из 20 выбраны правильные ответы (100%). Вес тестовой работы в рейтинге текущего контроля составляет 0,2.	Отлично: рейтинг тестирования 85-100% Хорошо: рейтинг тестирования 75 - 84 % Удовлетворительно: рейтинг тестирования 60 - 74 % Неудовлетворительно: рейтинг тестирования 0 - 59 %
контрольная работа (текущий контроль)	При оценке результатов контрольного мероприятия (контрольной работы) используется балльно-рейтинговая система оценки результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Контрольная работа	Отлично: рейтинг за контрольную работу 85...100 %. Хорошо: рейтинг за контрольную работу

	<p>проводится письменно на практическом занятии. Время выполнения работы - 45 минут. Контрольная работа выполняется письменно по билетам. Каждый билет содержит две задачи. Максимальный балл за одну задачу - 5 баллов. Максимальный балл за контрольную работу - 10 баллов. Вес контрольного мероприятия (контрольной работы) - 0,4. Оценка решения каждой задачи складывается из следующих компонентов: 1) указываются исходные теоретические положения (уравнения, законы, математические модели и т.п.) - 0,5 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл.</p>	<p>75...84%. Удовлетворительно: рейтинг за контрольную работу 60...74 %. Неудовлетворительно: рейтинг за контрольную работу 0...59 %.</p>
<p>экзамен (промежуточная аттестация)</p>	<p>Экзамен является обязательным мероприятием промежуточной аттестации, при оценке которого используется балльно-рейтинговая система оценки результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Студенты получают экзаменационные билеты, включающие две задачи и один теоретический вопрос, и в течение полутора часов выполняют экзаменационную работу. По окончании отведенного времени экзаменационные работы сдаются преподавателю. Преподаватель приглашает студентов персонально, проверяет и оценивает работу в его присутствии, при необходимости задает уточняющие и дополнительные вопросы, которые вносятся в протокол ответа, студент письменно отвечает на эти вопросы. Оценка за экзамен складывается из оценки за теоретический вопрос и оценок за две задачи. Оценка за теоретический вопрос включает следующие компоненты: 1) правильный ответ в полном объеме по существу вопроса - 3 балла; частично правильный ответ по существу вопроса - 2 балла, правильный, но не полный ответ по существу вопроса - 2 балла; ответ, содержащий правильную информацию, но в большой мере не по существу вопроса - 1 балл; неправильный ответ или ответ не по существу вопроса - 0 баллов; 2) научный стиль изложения теоретического материала, грамотная речь при полном правильном ответе - 2 балла; ненаучный стиль изложения или наличие грамматических ошибок при полном правильном ответе - 1 балл, ненаучный стиль изложения и наличие грубых грамматических ошибок при полном правильном ответе - 0 баллов. Таким образом, максимальная оценка за теоретический вопрос составляет 5 баллов. Оценка решения каждой задачи складывается из следующих компонент: 1) указываются исходные теоретические положения (уравнения, законы, математические модели и т.п.) - 0,5 баллов; не</p>	<p>Отлично: рейтинг обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: рейтинг обучающегося по дисциплине 75...84% Удовлетворительно: рейтинг обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>

	указываются - 0 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла, частично верный - 1 балл; неверный - 0 баллов; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла, не соблюдается - 0 баллов; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл, неверный расчет - 0 баллов. Максимальная оценка за одну задачу билета составляет 5 баллов. Таким образом, максимальная оценка за экзаменационную работу составляет 15 баллов.	
--	--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
тестирование (текущий контроль)	1-13, 87-98 (вопросы для самостоятельной работы и текущего контроля знаний) Тест 2-ОХТ-180302-2019.docx; Тест 1-ОХТ-180302-2019.docx
контрольная работа (текущий контроль)	14-44, 49-68 (вопросы для самостоятельной работы и текущего контроля знаний) КонтрРабота 1-ОХТ.docx; КонтрРабота 2-ОХТ.docx
экзамен (промежуточная аттестация)	1-59 (вопросы для подготовки к экзамену) Билет_пример_ОХТ.docx

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Варламова, Т. В. Общая химическая технология [Текст] текст лекций Т. В. Варламова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 123, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Хим. технология и биотехнология" и "Материаловедение" А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2014. - 302 с. ил., табл.
2. Общая химическая технология [Текст] Ч. 1 Теоретические основы химической технологии учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2019. - 254, [2] с. ил.
3. Общая химическая технология [Текст] Ч. 2 Важнейшие химические производства учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2018. - 260, [2] с. ил.
4. Бесков, В. С. Общая химическая технология Учеб. для вузов по химико-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир. специалистов В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - 452 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Химическая технология
2. Известия высших учебных заведений. Серия химия и химическая технология
3. Реферативный журнал ВИНТИ. Общие вопросы химической технологии. 19И

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю
2. Вопросы для подготовки к экзамену
3. Методические указания для самостоятельного решения задач

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю
2. Вопросы для подготовки к экзамену
3. Методические указания для самостоятельного решения задач

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов / Под ред. : Х.Э. Харлампиدي: Учебник. - 2-ое изд. перераб. - СПб.: Издательство "Лань", 2013 - 448с <a href="https://e.lanbook.com/book/37357">https://e.lanbook.com/book/37357</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем. Учебник: / Под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-ое изд., перераб. - СПб.: Издательство "Лань", 2014. - 384с <a href="https://e.lanbook.com/book/45973">https://e.lanbook.com/book/45973</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нестерова, Е. В. Общая химическая технология: Кинетика химических процессов. Химические реакторы : учебное пособие / Е. В. Нестерова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 92 с. — ISBN 978-5-9239-0575-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/45521">https://e.lanbook.com/book/45521</a> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)
4. -Техэксперт(30.10.2017)

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	403 (3д)	Читальный зал для студентов: учебная и научная литература, компьютеры с доступом к электронным базам данных и сети Internet
Лекции	202 (1а)	Мультимедийная система для проведения лекций: компьютер, проектор.
Самостоятельная работа студента	1 (1)	Зал электронных ресурсов: компьютеры с доступом к электронным ресурсам и Internet.