

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

**Специальные процессы в химической технологии,
нефтехимии, биотехнологии и фармакологии**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств		
Учебный план	18.03.02_zaoch-n21.plx 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 4	
аудиторные занятия	20		
самостоятельная работа	124		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	124	124	124	124
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Препод., Афанасьева Е.Е. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химия, технология и оборудование химических производств

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

Специальные процессы в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и фармакологии

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923)

составлена на основании учебного плана:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование творческих навыков анализа сложных технологических процессов и самостоятельной методики их
1.2	расчета и проектирования соответствующего оборудования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий	
2.1.2	Введение в механику сплошных сред	
2.1.3	Основы энерго- и ресурсосберегающих технологий	
2.1.4	Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Конструирование и расчет оборудования энерго- и ресурсосберегающих производств	
2.2.2	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих процессов и производств	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5.1: знать принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-5.2: уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; совершенствовать технологический процесс с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду; использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования.	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-5.3: владеть методами экологического мониторинга среды	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-4.1: знать технологический процесс, состав оборудования и структуру химических производств; принципы разработки технологических схем и схем автоматизации; методы выбора типового расчета и конструирования нестандартного оборудования; нормы и порядок проектирования химических производств; последовательность, состав и содержание проектной документации.	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-4.2: умеет работать с литературными источниками, стандартами и технической документацией по направлению; выбирать тип, характеристику здания (помещения) для проектируемого производства; разрабатывать принципиальные технологические схемы, схемы автоматизации, осуществлять компоновку оборудования; выполнять проектную документацию с использованием прикладных программ;	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-4.3: владеет методами анализа эффективности проектируемых производств на основе моделирования и расчета сырьевых, энергетических и производственных потоков; проектирования простых технологических узлов; выполнения монтажно-технологической обвязки оборудования;	
Знать:	

Уметь:	
Владеть:	
ПК-1.1: знает основные способы складирования, обезвреживания и захоронения отходов производства	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-1.2: умеет разрабатывать ресурсосберегающие технологии безопасного метода хранения и обезвреживания отходов	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-1.3: владеет методами организации и планирования безопасной работы с вредными и опасными отходами производства	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Инженерный подход к анализу специального технологического оборудования для их практической реализации в промышленности, путей интенсификации процессов и технологического оборудования; подход к расчетам технологических параметров процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения;
3.2	Уметь:
3.2.1	анализировать различные процессы химических производств и давать рекомендации по улучшению проведения этих процессов путем совершенствования имеющегося технологического оборудования или создания новых аппаратов, провести исследования в экспериментальных и производственных условиях процессов химической технологии
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками выполнения технологических расчетов с привлечением вычислительной техники, стандартных и оригинальных программ, рассчитывать технологические параметры процесса

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Научно-обоснованный подход к созданию новой техники. Основные функции и системы машин. Классификация химико-технологической аппаратуры. Оборудование переработки пластмасс. Методы предварительной переработки. Основные методы переработки полимеров. Завершающие методы. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.2	Обогрев экструдера. Ленточные нагреватели. ТЭН. Индукционный нагрев. Керамические нагреватели. Экструзионная линия производства труб. Производство полимерных плёнок и листов. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.3	Производство объёмных изделий раздуванием. Литьё под давлением. Прессование реактопластов. Устройство прессы. Уплотнения. Поршневые кольца. Манжетные уплотнения. Привод гидравлических прессов. Насосы высокого и низкого давления. Аккумуляторы. Мультипликаторы. Нагрев прессформ. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	

1.4	Формование из листовых термопластов. Нанесение покрытий. Вальцевание. Каландрование пластмасс. Способы установки межвалкового зазора. Нагрев валка. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.5	Гидродинамика валковых машин. Теория Гаскелла. Резиносмесители периодического действия. Классификация. Устройство резиносмесителя Бембери. Теория ламинарного смешения. Тепловой баланс резиносмесителя. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.6	Оборудование измельчения твёрдых материалов. Способы измельчения. Классификация дробилок и измельчителей. /Лек/	4	0,5	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,5	
1.7	Щёковые дробилки. Расчёт щёковых дробилок. Угол захвата. Производительностью. Потребляемая мощность. Конусные дробилки. Валковые дробилки. Вибромельница. Коллоидная мельница. Молотковые дробилки. /Лек/	4	0,5	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,5	
1.8	Барабанные мельницы. Классификация и смешение твёрдых материалов. Дифференциальная кривая распределения. Типы грохотов. Односитовой. Многоситовой. Гирационный и вибрационный грохоты. Барабанный грохот. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.9	Смешение твёрдых материалов. Смесители. Смеситель с планетарно-шнековой мешалкой. Центробежный лопастной смеситель. Смесители объёмного действия. Гравитационный смеситель. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.10	Дозаторы пищевых продуктов. Дозирование сыпучих материалов. Истечение с трубообразованием и массовое истечение. Вибрационное и газодинамическое побуждение потока. Аэрационный питатель с аэроднищем. Дозатор сыпучего материала с пониженным износом аэроднища. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.11	Бункеры и затворы к ним. Плоские и конические мигалки. Шлюзовые и шнековые затворы. Питатели. Барабанные, ленточные, шнековые, тарельчатые, электровибрационные питатели. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.12	Перемещение твёрдых материалов. Скребокый транспортёр. Ленточный транспортёр. Пневмо- и гидротранспорт. Пневможелоба. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.13	Гранулирование. Гранулирование окатыванием. Барабанный гранулятор. Тарельчатый гранулятор. Гранулирование прессованием и формованием. Шнековые грануляторы. Плунжерный экструдер. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	

1.14	Роторные грануляторы. Протирочный гранулятор. Роликовый гранулятор. Двухвалковый гранулятор. Роторный гранулятор с планетарным движением роликов. Гидродинамическая теория роторных грануляторов. /Лек/	4	0,25	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0,25	
1.15	Анализ дисперсных материалов. Ситовой анализ. Кривая распределения. /Лаб/	4	2	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.16	Исследование процесса измельчения на щёковой дробилке. /Лаб/	4	2	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.17	Исследование процесса вальцевания. /Лаб/	4	2	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.18	Исследование процесса нестационарной теплопроводности. /Лаб/	4	2	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.19	Расчет оборудования для переработки твердых материалов /Пр/	4	2	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.20	Расчет оборудования для переработки полимерных материалов /Пр/	4	2	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.21	Расчет оборудования для смешения материалов /Пр/	4	2	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.22	Расчет оборудования вспомогательного оборудования /Пр/	4	2	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.23	Семестровая работа. Согласно индивидуальному заданию /Ср/	4	124	ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и

промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчётные задания, задания для контрольных, лабораторных работ, задания в тестовой форме, в том числе для использования в тестовой системе Visual Testing Studio, вопросы к зачёту.

Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Используемые формы текущего контроля: контрольные работы; аудиторные самостоятельные работы; типовые расчётные задания; лабораторные работы; устный опрос; устное сообщение; тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Visual Testing Studio).

Вопросы к зачету:

1. Классификация процессов в зависимости от основных законов.
2. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.
3. Физические свойства жидкостей.
4. Гидродинамическое подобие.
5. Закон Дарси-Вейсбаха для прямого трубопровода.
6. Местные сопротивления.
7. Гидравлическое сопротивление сложного трубопровода. Диаметр трубопровода.
8. Осаждение. Режимы.
9. Метод Лященко для расчета осаждения.
10. Отстойники периодического действия.
11. Отстойники непрерывного действия.
12. Геометрические характеристики зернистых слоев.
13. Гидравлическое сопротивление неподвижного зернистого слоя.
14. Фильтрация (при постоянной скорости, постоянном давлении).
15. Уравнение фильтрации Дарси.
16. Удельное сопротивление слоя осадка.
17. Уравнение Рутса. Фильтрация при $\Delta P = \text{const}$.
18. Определение констант фильтрации.
19. Фильтрация при постоянной скорости.
20. Конструкция Нутч-фильтра.
21. Конструкция фильтр-пресса.
22. Конструкция барабанного вакуум-фильтра.
23. Гидродинамика псевдооживления.
24. Конструкция сушилки с псевдооживленным слоем.
25. Центрифугирование.
26. Центробежная сила и фактор разделения.
27. Трехколонная центрифуга периодического действия.
28. Конструкция сверхцентрифуги.
29. Расчет фильтрующих центрифуг непрерывного действия.
30. Расчет отстойных центрифуг.
31. Конструкция циклона НИОГАЗ.
32. Конструкция батарейного циклона.
33. Перемешивание жидкостей (способы).
34. Конструкции мешалок: пропеллерная, турбинная, лопастная, якорная, рамная, ленточная, шнековая.
35. Мощность, потребляемая мешалкой.
36. Выбор мешалки.
37. Виды теплообмена. Основные понятия и определения.
37. Закон Фурье.
38. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
39. Теплопроводность плоской стенки.
40. Конвективный теплообмен.
41. Критерии теплового подобия.
42. Нагревание водяным паром (острым и глухим).
43. Нагревание топочными газами.
39. Нагревание высокотемпературными теплоносителями.
40. Схема установки с естественной циркуляцией промежуточного теплоносителя.
41. Схема установки с принудительной циркуляцией промежуточного теплоносителя.
42. Нагрев электрическим током.

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрены аудиторные самостоятельные работы, контрольная работа.

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчётные задания, задания для контрольных, лабораторных работ, задания в тестовой форме, в том числе для использования в тестовой системе Visual Testing Studio, вопросы и зачёту. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Используемые формы текущего контроля: контрольная работа, собеседование, тестирование, зачет.
Все материалы адаптированы для лиц с ограниченными возможностями.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Касаткин, А.Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М. : Альянс, 2005	72
Л1.2	Шаповалов Владимир Михайлович	Механика элонгационного течения полимеров	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007	22
Л1.3	Шаповалов В.М.	Валковые течения неньтоновских жидкостей	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011	5

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Виноградов С.Н., Таранцев К.В.	Конструирование и расчет элементов аппаратов с перемешивающими устройствами	Пенза: Пенз. гос. ун-та, 2005	9
Л2.2	Калекин В.С.	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли. Учебное пособие	Омск: Ом ГТУ, 2007	15
Л2.3	Шаповалов Владимир Михайлович, Лапшина Светлана Владимировна	Введение в механику течения волокнонаполненных композитов	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006	2

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Голованчиков А.Б., Дулькина Н.А.	Моделирование гидромеханических и тепломассообменных процессов в аппаратах и реакторах	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	5

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
Э2	Электронные учебно-методические комплексы ВПИ: http://umkd.volpi.ru/			
Э3	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ http://library.vstu.ru			
Э4	Научная электронная библиотека eLibrary.ru http://elibrary.ru			
Э5	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам http://www.fips.ru			

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	MS Windows XP			
7.3.1.2	Подписка Micro-soft Imagine Premium			
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4			
7.3.1.4	Сублицензион-ный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)			
7.3.1.5	Сублицензион-ный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)			
7.3.1.6	Сублицензион-ный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)			
7.3.1.7	Сублицензион-ный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)			
7.3.1.8	Сублицензион-ный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)			
7.3.1.9	MS Office 2003			
7.3.1.10	Лицензия №41449069 (бессрочная)			
7.3.1.11	AutoCAD 2007			
7.3.1.12	Свободная ака-демическая лицензия.			
7.3.1.13	APM WinMachine 2006 (V.9.1);			

7.3.1.1 4	ChemSep LITE 6.95
7.3.1.1 5	Бесплатно (http://www.chemsep.com/downloads/index.html)
7.3.1.1 6	COCO
7.3.1.1 7	Бесплатно (https://www.cocosimulator.org)
7.3.1.1 8	ActiveState Ac-tivePython 2.6
7.3.1.1 9	Бесплатно
7.3.1.2 0	(https://www.activestate.com/activepython)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	http://www.fips.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Компьютер-10 шт., объединенных в локальную сеть кафедры.Мультимедиа-проектор BenqMP620C, экран DRAPERLUMA 7070 MW.
7.2	Помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы необходи-мой специализированной учебной мебелью и техническими средствами Двигатель асинхронный 1-но фазный,компьютер ПК «Формоза» Gei-346/915G – 2 шт., плоттер HP Desigh Jet 430,преобразователь частоты ЗАС 208-240,принтер HP LJ-1150,сплит-система CA-LANZ 12, двигатель асинхрон-ный 3-х фазный 1500 об/мин, сканер HP Scan Jet 2400,лаб.установки: «Сушка»,«Псевдооживленный и неподвижный слой»,«Вакуум-фильтр», «Насадочная колонна»,«Ректификационная колонна»,«Свободное осаждение»,«Аппарат с мешалкой», преобразователь час-тоты ЗАС 208-240,тепловентилятор КРТ 2000В.
7.3	Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные принтером HP LaserJet 1320, 2 компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационно-образовательной среде вуза.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может

включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе 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.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.