



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

### Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Вечерний факультет  
Декан Лапшина С.В.  
31.08.2023 г.

## Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Химия, технология и оборудование химических производств</b>
Учебный план	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль	<b>Энерго- и ресурсосберегающие технологии</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Срок обучения	<b>4 года 11 месяцев</b>

Форма обучения	<b>заочная</b>	Общая трудоемкость	<b>8 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	экзамены 4 зачеты 3 курсовые проекты 4		

Курс	3		4		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	6	6	6	6	12	12
Практические	6	6	6	6	12	12
Лабораторные	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	24	24	24	24	48	48
Контактная работа	24	24	24	24	48	48
Сам. работа	84	84	152	152	236	236
Часы на контроль	0	0	4	4	4	4
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	180	180	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Преод., ктн, Лапшина С.В.

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий**

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

Профиль: Энерго- и ресурсосберегающие технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химия, технология и оборудование химических производств

Зав. кафедрой, д.х.н., профессор Бутов Г.М. от 30.08.2023 протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
формирование знаний о теоретических основах процессов химической технологии и конструкциях аппаратов для их проведения, обучение технологии получения конечного результата – выбора оптимальных режимных параметров протекающих процессов и расчета основных размеров соответствующих аппаратов, обучение способам применения полученных знаний для решения практических задач, раскрытие сущности процессов, происходящих в промышленных аппаратах

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>
---

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Общая химическая технология
2.1.2	Техническая механика
2.1.3	Введение в механику сплошных сред
2.1.4	Основы энерго- и ресурсосберегающих технологий
2.1.5	Техническая термодинамика
2.1.6	Материаловедение
2.1.7	Сопротивление материалов
2.1.8	Теоретическая механика
2.1.9	Учебная практика: ознакомительная практика
2.1.10	Электротехника и электроника
2.1.11	Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии
2.1.12	Явление переноса импульса и энергии в химической технологии (гидравлика)
2.1.13	Информатика
2.1.14	Математика
2.1.15	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.16	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	
2.2.2	Машины и оборудования энерго- и ресурсосберегающих производств
2.2.3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Конструирование и расчет элементов оборудования нефтепереработки
2.2.5	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов
2.2.6	Системы управления технологическими процессами
2.2.7	Конструирование и расчет оборудования энерго- и ресурсосберегающих производств
2.2.8	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих процессов и производств
2.2.9	Производственная практика: Преддипломная практика
2.2.10	Системный анализ ресурсосберегающих процессов
2.2.11	Теория решения изобретательских задач

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
---

<b>ОПК-2.1: Демонстрирует понимание профессиональной области и готов осуществлять отдельные виды исследований в рамках поставленных задач и оформлять результаты по заданным параметрам</b>
:
Результаты обучения: Демонстрирует понимание профессиональной области и готов осуществлять отдельные виды исследований в рамках поставленных задач и оформлять результаты по заданным параметрам
<b>ОПК-2.2: Владеет навыками выполнения вспомогательных работ при проведении научных исследований по стандартным методикам</b>
:
Результаты обучения: Владеет навыками выполнения вспомогательных работ при проведении научных исследований по стандартным методикам
<b>ОПК-2.3: Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения задач профессиональной деятельности</b>

:
Результаты обучения: Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения задач профессиональной деятельности
<b>ПК-2.1: знает принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</b>
:
Результаты обучения: знает принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
<b>ПК-2.2: умеет выбирать типы машин, аппаратов для выполнения определённых технологической схемой и регламентом процессов и операций; анализировать технологические параметры и конструкторские решения деталей, узлов, машин, аппаратов, рабочей оснастки; осуществлять технологические, прочностные, технико-экономические расчёты; предлагать рациональные технические решения по модернизации, реконструкции, усовершенствованию и доводке технологического оборудования и оснастки; 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.</b>
:
Результаты обучения: умеет выбирать типы машин, аппаратов для выполнения определённых технологической схемой и регламентом процессов и операций;
<b>ПК-2.3: владеет приемами конструирования оборудования и отдельных его узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования.</b>
:
Результаты обучения: владеет приемами расчета оборудования и отдельных его узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования.
<b>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.</b>
:
Результаты обучения: знать технологический процесс, состав оборудования и структуру химических производств; принципы разработки технологических схем и схем автоматизации;
<b>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;</b>
:
Результаты обучения: умеет разрабатывать принципиальные технологические схемы, работать с литературными источниками, стандартами и технической документацией по направлению;
<b>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;</b>
:
Результаты обучения: владеет методами анализа эффективности проектируемых производств на основе моделирования и расчета сырьевых, энергетических и производственных потоков;
<b>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</b>
:
Результаты обучения: знать принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
<b>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.</b>

:					
Результаты обучения: совершенствовать технологический процесс с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;					
<b>ПК-5.3: владеть методами экологического мониторинга среды</b>					
:					
Результаты обучения: владеть методами экологического мониторинга среды					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
<b>Раздел I.</b>					
1.1	Понятие о технологии и технологическом процессе. Назначение курса «ПАХП» Его взаимосвязь с другими дисциплинами. Классификация основных процессов химической технологии Понятие о субстанции. Общие принципы расчета процессов и аппаратов. Понятие о среде, основные свойства среды. Силы, действующие в жидкости. /Лек/	3	0.3	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.2	Закон Ньютона-Петрова. Уравнение неразрывности. Расходы жидкости, средняя скорость. Числа подобия гидродинамических процессов. Основные модифицированные и производные числа подобия. Режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. /Лек/	3	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.3	Распределение скоростей при ламинарном и турбулентном течении в круглой трубе. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Уравнение Бернулли. Геометрическое толкование уравнения Бернулли. Напор, физический смысл. Способы измерения напора. Трубки Прандтля и Пито. Дроссельные приборы (конструкции). /Лек/	3	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.4	Классификация машин для перемешивания жидкостей газов. Характеристики машин. Уравнение Эйлера для центробежной машины. Теоретическая характеристика центробежной машины. Рабочая точка центробежной машины при работе ее на сеть. /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.5	Классификация процессов гидромеханического разделения. Осаждение. Общий закон сопротивления среды. Скорость осаждения под действием силы тяжести. Закон Стокса. Факторы, влияющие на скорость осаждения, способы интенсификации процесса. /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.6	Стесненное осаждение. Конструкция отстойников. Осаждение в поле действия центробежных сил. Конструкции отстойных центрифуг. Факторы разделения. Конструкции циклонов. Движение жидкости (газа) через слой зернистого материала. Основное уравнение фильтрации. Скорость фильтрации /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.7	Уравнение фильтрования. Фильтрование в поле центробежных сил. Конструкции фильтрующих центрифуг. /Лек/	3	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет

1.8	Теплоперенос. Основные понятия. Классификация тепловых процессов. Конструкции теплообменного оборудования. /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.9	Молекулярный перенос тепла. Закон Фурье. Конвективный перенос. Дифференциальное уравнение конвективного теплопереноса. Теплопроводность стенок аппарата (плоская однослойная, плоская многослойная, цилиндрическая).Используется интерактивная форма /Лек/	3	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.10	Выпаривание. Основные понятия. Устройство выпарных аппаратов. Изменение температуры в выпарном аппарате. Общая и полезная разности температур. Однокорпусная установка. Материальный и тепловой балансы. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.11	Многокорпусное выпаривание. Схемы установок. Распределение полезной разности температур по корпусам. Расчет многокорпусной установки. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.12	Массоперенос. Общие понятия. Классификация массообменных процессов. Молекулярный перенос. Закон Фика. Конвективный перенос. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.13	Числа подобия массообменных процессов. Критериальные уравнения массообмена. Равновесие и рабочие концентрации. Движущая сила процесса. /Лек/	4	0.4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.14	Основное уравнение массопередачи. Средняя движущая сила процесса массопередачи. Число единиц массопереноса. Физический смысл единицы массопереноса. /Лек/	4	0.4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.15	Абсорбция. Физико-механические закономерности. Линии равновесных концентраций. Материальный баланс абсорбера. Линия рабочих концентраций. Графическое изображение процесса. Расход абсорбента. Тепловой баланс процесса абсорбции.Используется интерактивная форма /Лек/	4	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.16	Перегонка и ректификация. Физико-химические закономерности. Линия равновесных концентраций. Схема ректификационной установки непрерывного действия. /Лек/	4	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.17	Оптимальное флегмовое число. Тепловой баланс ректификационной установки. Устройство массообменных аппаратов для систем газ (пар) – жидкость. Режимы работы массообменных аппаратов (тарельчатых и насадочных).Используется интерактивная форма. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.18	Экстракция в системе жидкость-жидкость. Основные понятия. Треугольная диаграмма. Равновесия при экстрагировании. Одноступенчатое и экстрагирование. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен

1.19	Многоступенчатое экстрагирование. Варианты технологического оформления. Расчет много ступенчатого экстрагирования. Устройство экстракционных аппаратов. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.20	Сушка. Основные понятия. Формы связи влаги с материалом. Влагосодержание высушиваемого материала. Параметры влажного воздуха. I-x диаграмма влажного воздуха. Равновесие при сушке. /Лек/	4	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.21	Кинетика процесса сушки. Способы выражения движущей силы процесса. Расчет продолжительности процесса сушки. Конструкции сушилок.Используется интерактивная форма. /Лек/	4	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.22	Адсорбция. Основные понятия. Физико-химические особенности процесса. Равновесие при адсорбции. Кинетические закономерности процесса. /Лек/	4	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.23	Материальный баланс адсорбера. Расход адсорбента. Устройство адсорберов. Расчет адсорбционных аппаратов. /Лек/	4	0.5	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.24	Мембранные процессы. Основные понятия. Физико-химические закономерности. Кинетика мембранных процессов. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.25	Материальный баланс мембранного аппарата. Устройство мембранных аппаратов. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.26	Кристаллизация веществ из растворов. Физические основы процесса и кинетические закономерности. Аппаратурное оформление кристаллизаторов. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.27	Растворение твердых материалов. Физические основы процесса и кинетические закономерности. Аппаратурное оформление и расчет. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.28	Процессы измельчения и классификации твердых веществ. Расчет процесса измельчения и помола. Расчет процесса классификации. /Лек/	4	0.2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен

1.29	Измерения давления в аппаратах и трубопроводах /Лаб/	3	4	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.30	Определение поля скоростей в трубопроводе /Лаб/	3	1	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.31	Измерение расхода жидкостей и газов в технологических трубопроводах. Используется интерактивная форма. /Лаб/	3	1	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.32	Исследование процесса свободного осаждения под действием силы тяжести /Лаб/	3	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.33	Исследование процесса фильтрования на элементы вакуумного фильтра /Лаб/	3	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.34	Исследование гидравлики псевдоожиженного слоя /Лаб/	3	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.35	Исследование гидродинамики насадочных аппаратов /Лаб/	4	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы



1.36	Определение оптимального режима насадочных аппаратов /Лаб/	4	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.37	Определение затрат мощностей на перемешивание жидкости в аппарате с мешалкой /Лаб/	4	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.38	Исследование процесса массопередачи при ректификации /Лаб/	4	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.39	Изучение кинетики процесса конвективной сушки /Лаб/	4	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.40	Испытание однокорпусной выпарной установки /Лаб/	4	2	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	отчет работы
1.41	Основы прикладной гидравлики /Пр/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.42	Машины для перемещения жидкостей и газов. Используется интерактивная форма. /Пр/	3	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.43	Основные положения теплопередачи /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет

1.44	Абсорбция /Пр/	4	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.45	Осаждение /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.46	Выпаривание /Пр/	4	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.47	Ректификация /Пр/	4	2	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.48	Сушка. Используется интерактивная форма. /Пр/	4	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.49	Адсорбция /Пр/	4	1	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	экзамен
1.50	Контрольная работа /Ср/	3	84	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	зачет
1.51	Курсовой проект. /Ср/	4	152	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	
1.52	/Экзамен/	4	4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3	
1.53	/Зачёт/	3	0	ОПК-2.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

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

Формирование компетенций ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ПК-2 способен осуществлять организация конструкторско-технического обеспечения технологических и природоохранных объектов

ПК-4 способен осуществлять контроль соблюдения проектной, конструкторской и технологической дисциплины

ПК-5 способен осуществлять экологический мониторинг среды с применением природоохранных биотехнологий

База экзаменационных вопросов

1. Предмет курса «Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий» ПК-2
2. Возникновение и развитие науки о процессах и аппаратах. ПК-2
3. Классификация основных процессов. ПК-2
4. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. ПК-2
5. Основные характеристики движения жидкостей. ОПК-2
6. Уравнение сплошности потока. ОПК-2
7. Уравнение Навье-Стокса. ОПК-2
8. Уравнение Эйлера. ОПК-2
9. Уравнение Бернулли. ОПК-2
10. Движение тел в жидкостях. ПК-2
11. Осаждение частиц под действием силы тяжести. ОПК-2
12. Движение жидкостей через неподвижные зернистые и пористые слои. ПК-5
13. Гидродинамика кипящих зернистых слоев. ПК-2
14. Материальный баланс процесса разделения. ПК-2
15. Неоднородные системы и методы их разделения. ПК-2
16. Отстаивание. Скорость стесненного осаждения. ПК-2
17. Конструкция аппаратов для осаждения. ПК-4
18. Фильтрация. Движущая сила процесса фильтрации. ПК-2
19. Уравнение фильтрации при постоянной разности давлений. ПК-2
20. Направление фильтрации. ПК-2
21. Классификация фильтровальных перегородок. ПК-5
22. Конструкции фильтровальных аппаратов. ПК-4
23. Центрифугирование. Центробежная сила и фактор разделения. ПК-2
24. Конструкции центрифуг. ПК-4
25. Разделение газовых смесей. Гравитационная очистка газов. ПК-5
26. Мокрая очистка газов. ПК-2
27. Перемешивание в жидких средах. ПК-2
28. Механическое перемешивание. ПК-2
29. Пневматическое перемешивание. ПК-2
30. Перемешивание с помощью сопел и перемешивание в трубопроводах. ПК-2
31. Разделение неоднородных газовых систем. ПК-5
32. Выпаривание. Основные понятия. Однокорпусные выпарные аппараты. Депрессии. ПК-2
33. Многокорпусные выпарные установки. ПК-2
34. Устройство выпарных аппаратов. ПК-4
35. Расчет многокорпусных выпарных установок. ПК-4
36. Основы массопередачи. ПК-2
37. Равновесие при массопередаче. ПК-2
38. Скорость массопередачи. ПК-2
39. Движущая сила массопередачи. ПК-2
40. Материальный и тепловой балансы абсорбции. ПК-2
41. Уравнение массопередачи. ПК-2
42. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи. ПК-2
43. Определение числа единиц переноса. ПК-2
44. Высота единиц переноса. ПК-2
45. Коэффициент извлечения. ПК-2
46. Ректификация. ПК-2
47. Уравнение рабочих линий. ПК-2
48. Минимальное и действительное флегмовое число. ПК-2
49. Гидродинамические режимы работы тарелок. Барботажные абсорберы. Контактные устройства. ПК-4

50. Сушка. Основные параметры влажного газа. ПК-2

51. Материальный и тепловой баланс сушки ПК-2

52 Конструкции сушильных аппаратов. ПК-4

В рамках освоения дисциплины «Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

**Отлично**

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

**Хорошо**

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

**Удовлетворительно**

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

**Неудовлетворительно**

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

**90-100 баллов (отлично) повышенный уровень**

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

**76-89 баллов (хорошо) базовый уровень**

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

**61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень**

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

**0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового**

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
Э3	Электронно-библиотечная система ВолГТУ <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>
Э4	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a> <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э5	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>

#### **6.3 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Для проведения занятий используется MS Windows XP
6.3.1.2	Подписка Micro-soft Imagine Premium
6.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
6.3.1.4	Сублицензионный договор № Тр000150654 (подписка на 2017-2018гг)
6.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
6.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
6.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
6.3.1.8	Сублицензионный договор № Тр018575 (подписка на 2013-2014гг)
6.3.1.9	MS Office 2003

6.3.1.1 0	Лицензия №41449069 (бессрочная)
6.3.1.1 1	AutoCAD 2007
6.3.1.1 2	Свободная академическая лицензия;
6.3.1.1 3	MathCAD v.14(Лицензия 9710008976346535PBB, Лицензия 7517-LN-T2, товарная накладная № 305 от 10.08.2011г;
6.3.1.1 4	КОМПАС 12 LT (свободное ПО- <a href="http://kompas.ru/source/pdf/license/2014_-_licenseKOMAS-3D-LT.pdf">http://kompas.ru/source/pdf/license/2014_-_licenseKOMAS-3D-LT.pdf</a> .
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	<a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.3	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
7.4	При проведении занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, и групповых консультаций используется презентационное оборудование (плазменная панель (проектор), ноутбук) и комплект презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.6	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность одновременного доступа не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.
7.7	Помещения для проведения лекционных имеет 40 посадочных мест и используется Мультимедиа-проектор BenqMP620C, экран DRAPERLUMA 7070 MW.Для проведения лабораторных работ используется аудитория с 24 посадочными местами и оборудованием:Двигатель асинхронный 1-но фазный,
7.8	компьютер ПК «Формоза» Gei-346/915G – 2 шт.
7.9	плоттер HP Desigh Jet 430,
7.10	преобразователь частоты ЗАС 208-240,
7.11	принтер HP LJ-1150,
7.12	двигатель асинхронный 3-х фазный 1500 об/мин,
7.13	сканер HP Scan Jet 2400,
7.14	лаб.установки: «Сушка»,
7.15	«Псевдооживленный и неподвижный слой»,
7.16	«Вакуум-фильтр»,
7.17	«Насадочная колонна»,
7.18	«Ректификационная колонна»,
7.19	«Свободное осаждение»,
7.20	«Аппарат с мешалкой»,
7.21	преобразователь частоты ЗАС 208-240,
7.22	тепловентилятор КРТ 2000В.
7.23	Для самостоятельной работы аудитория с 20 посадочными местами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

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

--

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины:

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к 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:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, 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 лабораторным работам:

Лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к лабораторной работе.

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. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к 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 может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) защиту выполненных работ;
- 5) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 6) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 7) 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 кафедр 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 лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на лабораторных работах;
- 7) выполнения контрольной работы, предусмотренной учебным планом.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Теоретическая часть контрольной работы выполняется по установленным темам с использованием учебно-методических материалов.

К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании контрольной работы

необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов и решаемых задач, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, программным кодом, диаграммами и т.д.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- 1) Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
  - 2) Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения на всех уровнях. Мультимедийные программы предназначены как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.
  - 3) Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации и ведения научных исследований.
  - 4) Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.
  - 5) Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний в рамках модуля на определённом этапе обучения. Данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.
  - 6) Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.
- Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист..

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № 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 производятся 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). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

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

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 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.