

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_25_" __05__2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ,
НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки

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

Направленность (профиль)

экологическая безопасность производственных процессов
Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

Разработчик _____ Мальцев М. В. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

_____ Пугачева И.Н. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Машины и аппараты химических производств, нефтехимии и биотехнологии» является изучение конструкций и принципа работы машин и аппаратов общего химического назначения.

Задачи дисциплины (проектная деятельность):

- сбор и анализ исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;
- анализ и оценка альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов;
- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса в соответствии с техническим заданием, учетом эколого-экономических ограничений и требований промышленной безопасности;
- проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Объектами профессиональной деятельности являются:

- процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- промышленные установки, включая системы автоматизированного управления;
- системы автоматизированного проектирования; автоматизированные системы научных исследований;
- сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов;
- методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;
- системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Устройство и принцип работы основного технологического оборудования, используемого в химических производствах	Осуществлять технологический процесс, эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	Навыками разработки и эксплуатации оборудования, приемами совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения
2	ПК-7	готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, технических осмотрах	Специфику нового оборудования, готов осваивать и эксплуатировать оборудование природоохранного назначения	Принимать участие в наладке нового оборудования и последующей проверке его технического состояния	Приемами и методами проверки технического состояния оборудования и программных средств

		рах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств			
--	--	---	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Машины и аппараты химических производств, нефтехимии и биотехнологии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла Б1, Модуль "Профессиональный" учебного плана подготовки студентов по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин Неорганическая химия, Органическая химия, Экология, Процессы и аппараты «Математика», «Информатика».

Дисциплина является предшествующей для освоения преддипломной практики, выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов акад.	Семестр	
		7 акад.	8 акад.
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	99,8	45,85	53,95
Лекции	32	15	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные работы (ЛБ)	30	30	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>			
Практические занятия (ПЗ)	34	-	34
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>			
Консультации текущие	1,6	0,75	0,85
Консультирование КП	2	-	2
Виды аттестации (зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	116,2	62,15	54,05
Проработка материалов по конспекту лекций	16	7,5	8,5
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	68,2	48,65	19,55
Подготовка к лабораторным работам	6	6	-
Подготовка к практическим работам	6	-	6
Курсовой проект	20	-	20

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость раздела, час
1	Машины для измельчения и классификации твердых материалов	Физико-механические основы измельчения материалов. Классификация измельчителей. Дробилки щековые, конусные, валковые, молотковые. Основы параметрических расчетов. Пример расчета щековых дробилок. Мельницы барабан-	30

		ные, роliko-шарокольцевые, вибрационные, струйные, коллоидные. Обзор конструкций, особенности эксплуатации и конструирования. Параметрический расчет барабанных мельниц. Машины для разделения смесей сыпучих материалов. Назначение и классификация. Обзор конструкций грохотов, гидроклассификаторов и сепараторов. Параметрический расчет вибрационных грохотов. Сравнение экономических показателей измельчителей. Основы техники безопасности при эксплуатации измельчительного и классифицирующего оборудования.	
2	Машины и аппараты для разделения неоднородных смесей	Аппараты для очистки газов, их классификация. Обзор схем и конструкций осадительных камер, центробежных, рукавных фильтров, электрофильтров, аппаратов с подвижным фильтрующим слоем и мокрой очисткой (скрубберы и барботажные). Параметрический расчет электрофильтров. Основы техники безопасности при эксплуатации фильтров для очистки газов. Обзор схем и конструкций фильтров периодического действия (ленточные, дисковые и барабанные) и особенности их эксплуатации. Выбор фильтрующей перегородки. Обзор схем и конструкций центрифуг с ручной, ножевой механизированной, гравитационной, инерционной, шнековой выгрузкой, а также центрифуг прецизионных, с пульсирующим и выталкивающим поршнем, сверхцентрифуг. Особенности эксплуатации и конструирования центрифуг в периодическом, непрерывном и автоматическом режимах.	30
3	Машины и аппараты для смешения материалов	Физико-механические основы смешения материалов и оценка качества процесса. Классификация смесительного оборудования. Смесители для сыпучих продуктов и их классификация. Обзор схем и конструкций барабанных, лопасных, барабанно-лопасных, центробежных, пневматических, гравитационных смесителей, а также смесителей с быстро вращающимся ротором. Особенности эксплуатации и конструирования смесителей для сыпучих продуктов. Основы их параметрических расчетов. Расчет энергических затрат в барабанных смесителях. Смесители для жидких и высоковязких материалов, их классификация. Обзор схем и конструкций лопасных, турбинных, пропеллерных, планетарных и вибрационных мешалок, а также роторных мешателей и пластосмесителей. Особенности их эксплуатации и конструирования.	30
4	Теплообменная и выпарная аппаратура	Классификация теплообменной аппаратуры. Обзор схем и конструкций кожухотрубчатых теплообменников жесткой и нежесткой конструкции, теплообменников типа «труба в трубе», элементных, спиральных, оросительных, пластинчатых теплообменников, а также теплообменников смешения (барботажные аппараты, градирни). Особенности эксплуатации и конструирования теплообменников. Тепловая изоляция аппаратов. Методика теплового расчета аппаратов. Конструктивный расчет кожухотрубчатых теплообменников. Выпарные аппараты и установки. Назначение и классификация. Обзор схем и конструкций однокорпусных и многокорпусных выпарных установок.	49,4
5	Массообменная аппаратура	Основные виды массообменных процессов и классификация массообменной аппаратуры. Обзор схем и конструкций аппаратов с фиксированной поверхностью контакта фаз (пленочных, полочных и распылительных аппаратов). Аппараты с поверхностью контакта фаз, образуемой в процессе движения потоков: тарельчатые и насадочные. Обзор схем конструкций тарельчатых колон с колпачковыми, клапанными, ситчатыми, б-образными тарелками, имеющими две зоны контакта фаз или шаровую псевдожизненную насадку. Насадочные колонны, виды насадок и требования, предъяв-	47

		ляемые к ним. Распределительные, перераспределительные и прочие элементы конструкции внутренних устройств насадочных колон. Аппараты с внешним приводом энергии – ротационные ректификационные колонны и экстракторы. Пульсационные экстракторы. Обзор их схем и конструкций. Особенности эксплуатации и конструирования массообменных аппаратов. Методика технологического расчета массообменных аппаратов. Конструктивный расчет колпачковой тарелки. Кристаллизаторы, назначение и классификация. Обзор схем и конструкций кристаллизаторов с удалением части растворителя (выпарные аппараты), с охлаждением раствора (качающейся, шнековые, вальцевые аппараты), вакуум-кристаллизаторы. Особенности эксплуатации и конструирования кристаллов. Сушилка и их классификация. Обзор схем и их конструкций конвективных и контактных сушилок: камерных, туннельных, барабанных, ленточных, петлевых, шахтных, с псевдоожиженным слоем, вальцовых.	
6	Реакторы и печи химической промышленности	Классификация реакторов и основы их работы. Каталитические газотвердые реакторы. Жидкофазные реакторы. Реакторы высокого давления. Методика проектирования реакционной аппаратуры. Методика расчета реакторов идеального смешения. Общие сведения о печах и их классификация. Печи с теплообменом через стенку. Печи с теплообменом при непосредственном соприкосновении горячих газов с обрабатываемым материалом. Выбор типа печи. Параметрические расчеты печи.	28

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРС, час
1	Машины для измельчения и классификации твердых материалов	4	6	4	16
2	Машины и аппараты для разделения неоднородных смесей	4	6	4	16
3	Машины и аппараты для смешения материалов	4	6	4	16
4	Теплообменная и выпарная аппаратура	8	6	8	25,2
5	Массообменная аппаратура	8	6	6	27
6	Реакторы и печи химической промышленности	4	4	4	16

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Машины для измельчения и классификации твердых материалов	Физико-механические основы измельчения материалов. Классификация измельчителей. Дробилки щековые, конусные, валковые, молотковые. Мельницы барабанные, роliko-шарокольцевые, вибрационные, струйные, коллоидные. Обзор конструкций, особенности эксплуатации и конструирования. Машины для разделения смесей сыпучих материалов. Назначение и классификация. Обзор конструкций грохотов, гидроклассификаторов и сепараторов. Сравнение экономических показателей измельчителей. Основы техники безопасности при эксплуатации измельчительного и классифицирующего оборудования.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
2	Машины и аппараты для разделения неоднородных смесей	Аппараты для очистки газов, их классификация. Обзор схем и конструкций осадительных камер, центробежных, рукавных фильтров, электрофильтров, аппаратов с подвижным фильтрующим слоем и мокрой очисткой (скрубберы и барботажные). Основы техники безопасности при эксплуатации фильтров для очистки газов. Обзор схем и конструкций фильтров периодического действия (ленточные, дисковые и барабанные) и особенности их эксплуатации. Выбор фильтрующей перегородки. Обзор схем и конструкций центрифуг с ручной, ножевой механизированной, гравитационной, инерционной, шнековой выгрузкой, а также центрифуг прецизионных, с пульсирующим и выталкивающим поршнем, сверхцентрифуг. Особенности эксплуатации и конструирования центрифуг в периодическом, непрерывном и автоматическом режимах.	4
3	Машины и аппараты для смешения материалов	Физико-механические основы смешения материалов и оценка качества процесса. Классификация смесительного оборудования. Смесители для сыпучих продуктов и их классификация. Обзор схем и конструкций барабанных, лопасных, барабанно-лопасных, центробежных, пневматических, гравитационных смесителей, а также смесителей с быстро вращающимся ротором. Особенности эксплуатации и конструирования смесителей для сыпучих продуктов. Основы их параметрических расчетов. Расчет энергетических затрат в барабанных смесителях. Смесители для жидких и высоковязких материалов, их классификация. Обзор схем и конструкций лопасных, турбинных, пропеллерных, планетарных и вибрационных мешалок, а также роторных мешателей и пластосмесителей. Особенности их эксплуатации и конструирования.	4
4	Теплообменная и выпарная аппаратура	Классификация теплообменной аппаратуры. Обзор схем и конструкций кожухотрубчатых теплообменников жесткой и нежесткой конструкции, теплообменников типа «труба в трубе», элементных, спиральных, оросительных, пластинчатых теплообменников, а также теплообменников смешения (барботажные аппараты, градирни). Особенности эксплуатации и конструирования теплообменников. Тепловая изоляция аппаратов. Методика теплового расчета аппаратов. Конструктивный расчет кожухотрубчатых теплообменников. Выпарные аппараты и установки. Назначение и классификация. Обзор схем и конструкций однокорпусных и многокорпусных выпарных установок.	8
5	Массообменная аппаратура	Основные виды массообменных процессов и классификация массообменной аппаратуры. Обзор схем и конструкций аппаратов с фиксированной поверхностью контакта фаз (пленочных, полочных и распылительных аппаратов). Аппараты с поверхностью контакта фаз, образуемой в процессе движения потоков: тарельчатые и насадочные. Обзор схем конструкций тарельчатых колон с колпачковыми, клапанными, ситчатыми, 6-образными тарелками, имеющими две зоны контакта фаз или шаровую псевдожизненную насадку. Насадочные колонны,	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
		виды насадок и требования, предъявляемые к ним. Распределительные, перераспределительные и прочие элементы конструкции внутренних устройств насадочных колон. Аппараты с внешним приводом энергии – ротационные ректификационные колонны и экстракторы. Пульсационные экстракторы. Обзор их схем и конструкций. Особенности эксплуатации и конструирования массообменных аппаратов. Методика технологического расчета массообменных аппаратов. Конструктивный расчет колпачковой тарелки. Кристаллизаторы, назначение и классификация. Обзор схем и конструкций кристаллизаторов с удалением части растворителя (выпарные аппараты), с охлаждением раствора (качающейся, шнековые, вальцевые аппараты), вакуум-кристаллизаторы. Особенности эксплуатации и конструирования кристаллов. Сушилка и их классификация. Обзор схем и их конструкций конвективных и контактных сушилок: камерных, тунельных, барабанных, ленточных, петлевых, шахтных, с псевдоожиженным слоем, вальцовых.	
6	Реакторы и печи химической промышленности	Классификация реакторов и основы их работы. Каталитические газотвердые реакторы. Жидкофазные реакторы. Реакторы высокого давления. Методика проектирования реакционной аппаратуры. Методика расчета реакторов идеального смешения. Общие сведения о печах и их классификация. Печи с теплообменом через стенку. Печи с теплообменом при непосредственном соприкосновении горячих газов с обрабатываемым материалом. Выбор типа печи. Параметрические расчеты печи.	4

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1	Машины для измельчения и классификации твердых материалов	Расчет щековой дробилки. Расчет валковой дробилки. Расчет барабанной мельницы.	6
2	Машины и аппараты для разделения неоднородных смесей	Расчет вибрационного грохота. Расчет циклона. Параметрический расчет дискового фильтра. Параметрический расчет центрифуги.	6
3	Машины и аппараты для смешения материалов	Расчет барабанных смесителей. Расчет пневматических смесителей.	6
4	Теплообменная и выпарная аппаратура	Тепловой расчет аппаратов. Конструктивный расчет кожухотрубчатых теплообменников. Расчет пленочных выпарных аппаратов.	6
5	Массообменная аппаратура	Технологический расчет массообменных аппаратов. Конструктивный расчет ректификационных колонн. Расчет конвективной сушилки.	6
6	Реакторы и печи химической промышленности	Методика расчета реакторов идеального смешения. Параметрический расчет химической печи.	4

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Машины для измельчения и классификации твердых материалов	Изучение процесса измельчения материалов в шаровой мельнице	4
2.	Машины и аппараты для разделения неоднородных смесей	Изучение конструкции и работы вибрационного и качающегося грохота	4
3.	Машины и аппараты для смешения материалов	Изучение процесса смешения в барабанном смесителе	4
4.	Теплообменная и выпарная аппаратура	Изучение конструкции пленочного теплообменного аппарата	8
5.	Массообменная аппаратура	Изучение конструкции пленочного массообменного аппарата	6
6.	Реакторы и печи химической промышленности	Изучение работы реактора	4

5.2.4 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды СРО	Трудоемкость, час
1.	Машины для измельчения и классификации твердых материалов	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, конспектам лекций, подготовка к ЛР, ПР, выполнение КП	16
2.	Машины и аппараты для разделения неоднородных смесей	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, конспектам лекций, подготовка к ЛР, ПР, выполнение КП	16
3.	Машины и аппараты для смешения материалов	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, конспектам лекций, подготовка к ЛР, ПР, выполнение КП	16
4.	Теплообменная и выпарная аппаратура	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, конспектам лекций, подготовка к ЛР, ПР, выполнение КП	25,2
5.	Массообменная аппаратура	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, конспектам лекций, подготовка к ЛР, ПР, выполнение КП	27
6.	Реакторы и печи химической промышленности	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, конспектам лекций, подготовка к ЛР, ПР, выполнение КП	16

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : учебник для студ. Химико-технологических спец. вузов (гриф МО) / А.Г. Касаткин. – Стер. изд., – М.: Альянс, 2014. – 752 с.
2. Вержинская, С.В. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие (ГРИФ) [Текст] / Н.Г. Дигуров, С.А. Синицын. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М: ФОРУМ, 2012. – 400 с.
3. Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие [Текст]/ О.К. Семакина Электрон. дан. — Томский политехнический университет. - Томск: изд-во Томского политехнического уни-

верситета, 2016. — 154 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/107722/#2>.

4. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Текст]/ М.Г. Гайнуллин Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2020. — 604 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/130190/#2>.

5. Смирнов, Н.Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов): Учебное пособие / Под общ. ред. Н.Н. Смирнова Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2019. — 84 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115527?category=3863>.

6.2 Дополнительная литература

1. Михалев, М.Ф. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: примеры и задачи [Текст] / М.Ф. Михалев. – М.: АРИС, 2010. – 208 с.

2. Поникаров, И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник [Текст]/ С.И. Поникаров. – М.: Альфа-М, 2010. – 382 с.: ил.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. *Спецоборудование* [Текст] : методические указания к практическим занятиям / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. Ю. Н. Шаповалов, М. В. Мальцев. - Воронеж : ВГУИТ, 2012.- 24 с.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Онлайн-редактор химических формул	https://allchemistry.info/services/onlayn-redaktor-himicheskikh-formul
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedis-tribution.htm
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

Учебная аудитория № 6-31 для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	- комплект мебели для учебного процесса на 44 места Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008
--	--	--

		http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Учебная аудитория № 6-33 для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процессана 24 места Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Учебная аудитория № 6-35 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса на 32 места Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт,	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Учебная аудитория № 6-24 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса на 48 мест . Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 11 штук; Монитор 18 LG – 11 штук.; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335.	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html

Для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеет ся:

Учебная аудитория № 6-35 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Комплект мебели для учебного процесса на 32 места Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт,	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-
---	--	---

промежуточной аттестации	reader/volume-distribution.html
--------------------------	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов

Учебная аудитория № 6-30 для самостоятельной работы студентов	Комплект мебели для учебного процесса на 2 места Компьютер Р-4-3,0 – 2 шт. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт.	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html КОМПАС 3D LT v 12, (бесплат.ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
---	---	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html
----------------------------	--	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ,
НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Устройство и принцип работы основного технологического оборудования, используемого в химических и нефтехимических производствах	Осуществлять технологический процесс, эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	Навыками разработки и эксплуатации оборудования, приемами совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения
2	ПК-7	готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	Специфику нового оборудования, готов осваивать и эксплуатировать оборудование природоохранного назначения	Принимать участие в наладке нового оборудования и последующей проверке его технического состояния	Приемами и методами проверки технического состояния оборудования и программных средств

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
		наименование	№№ заданий	
1	ПК-2 ПК-7	Банк тестовых заданий	1-5	Бланочное или компьютерное тестирование
		Собеседование - зачет	1-10	Проверка преподавателем
		Кейс-задача	1-5	Проверка преподавателем
2		Банк тестовых заданий	6-10	Бланочное или компьютерное тестирование
		Собеседование - зачет	11-20	Проверка преподавателем
		Кейс-задача	6-10	Проверка преподавателем
3		Банк тестовых заданий	11-15	Бланочное или компьютерное тестирование
		Собеседование - зачет	21-30	Проверка преподавателем
		Кейс-задача	11-15	Проверка преподавателем
4		Банк тестовых заданий	16-20	Бланочное или компьютерное тестирование
		Собеседование - зачет	31-40	Проверка преподавателем
		Кейс-задача	16-20	Проверка преподавателем

5	Банк тестовых заданий	Бланочное или компьютерное тестирование
	Собеседование - зачет	Проверка преподавателем
	Кейс-задача	Проверка преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, решения кейс-задачи и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, направленных на проверку знаний. Для проверки умений и владений предусмотрено 5 кейс-задач. Зачет в форме собеседования включает 25 вопросов, направленных на проверку знаний.

3.1. Тесты (тестовые задания)

ПК-2

ПК-7

Номер вопроса	Тестовый вопрос
1	Аппарат, в котором синтезируются полимеры из мономеров называется: а) полимеризатор б) реактор с) смеситель
2	Аппарат, в котором осуществляют процесс выделения легколетучих веществ из латексов и полимеров называется: а) дегазатор б) деаэратор в) вакуумный аппарат
3	Процесс выделения каучука из латекса характеризуется: а) образованием большого количества сточных вод б) образованием газообразных выбросов в) отсутствием образования выбросов
4	Процесс выделения легколетучих веществ из латекса характеризуется: а) образованием большого количества сточных вод б) образованием газообразных выбросов в) отсутствием образования выбросов
5	Для обжига колчедана в производстве серной кислоты проводится в: а) в печах кипящего слоя б) в индукционных печах в) в котлах-утилизаторах
6	Процесс получения сернистого газа в печах характеризуется: а) уносом пыли б) образованием сточных вод в) выделением большого количества тепла
7	Производство аммиачной селитры характеризуется: а) газовыми выбросами б) образованием сточных вод в) газовыми выбросами и образованием сточных вод
8	Производство содовых продуктов характеризуется: а) газовыми выбросами б) образованием сточных вод в) газовыми выбросами и образованием сточных вод
9	Начальным этапом переработки нефти является: а) атмосферная перегонка б) каталитический крекинг в) риформинг

10	В установках риформинга применяют: а) печи б) колонны в) реакторы
11	Основным процессом получения низших олефинов является: а) пиролиз б) атмосферная перегонка в) каталитический крекинг г) риформинг
12	Побочным продуктом атмосферной перегонки нефти является: а) смесь углеводородных газов б) мазут в) дистиллят
13	Производство порошкообразных синтетических моющих средств характеризуется: а) газовыми выбросами б) образованием сточных вод в) газовыми выбросами и образованием сточных вод
14	Смешение сыпучих компонентов полимерных композиций проводят в: а) барабанных смесителях б) лопастных смесителях в) аппаратах с мешалками г) гомогенизаторах
15	Смешение высоковязких и сыпучих компонентов полимерных композиций проводят в: а) барабанных смесителях б) лопастных смесителях в) аппаратах с мешалками г) гомогенизаторах
16	Производство длинномерных полимерных изделий осуществляется на: а) линиях на базе шнековых машин б) литьевых машинах в) прессах г) вакуумформовочных агрегатах
17	Вспенивание полимерных материалов осуществляется: а) физическим вспениванием б) химическим вспениванием в) комбинированным вспениванием
18	Производство полимерных изделий определенной формы и размеров осуществляется на: а) линиях на базе шнековых машин б) литьевых машинах в) прессах г) вакуумформовочных агрегатах
19	Производство объемных тонкостенных полимерных изделий осуществляется на: а) линиях на базе шнековых машин б) литьевых машинах в) прессах г) вакуумформовочных агрегатах
20	Процесс переработки полимерных композитов характеризуется: а) газовыми выбросами б) образованием сточных вод в) газовыми выбросами и образованием сточных вод

3.2. Кейс-задачи

ПК-2
ПК-7

1. Привести конструктивную схему полимеризатора. Рассчитать необходимое количество охлаждающего рассола для проведения процесса при температуре 5 °С. Объем полимеризатора 20 м³.

2. Привести конструктивную схему контактного аппарата с промежуточными теплообменниками производства серной кислоты. Рассчитать необходимое количество вертикальных теплообменных труб при температуре 100 °С.

3.1 Собеседование (зачет)

ПК-2

ПК-7

Номер вопроса	Текст вопроса
1	Понятие химической промышленности
2	Сырьевая и энергетическая база химической промышленности
3	Основные направления развития техники и технологии
4	Экологические проблемы химической технологии
5	Охрана природы и очистка промышленных выбросов
6	Показатели эффективности химического производства в химико-технологического процесса
7	Общие закономерности химических производств
8	теоретические основы и назначение технологических процессов, используемых в химической и смежных с ней, отраслях промышленности
9	типовые процессы для реализации различных стадий технологического процесса
10	методы моделирования, расчета и оптимизации процессов и аппаратов, пути совершенствования химической технологии и техники
11	Классификация и назначение аппаратов химической технологии
12	технико-экономические аспекты выбора разновидностей процессов и режимов их проведения, типов аппаратов и установок
13	основные принципы аппаратного оформления химических производств
14	Типовые аппараты и установки для осуществления химико-технологических процессов
15	Основные положения моделирования и анализа химикотехнологических процессов
16	Общие принципы расчета и анализа процессов и аппаратов
17	Основной кинетический закон явлений переноса.
18	Реакторы для системы газ-твердое тело
19	Схемы и конструкции реакторов с неподвижным слоем катализатора
20	Реакторы высокого давления
21	Элементы их конструкции и требования, предъявляемые к корпусу, фланцам, днищам, уплотнениям и затворам.
22	Основы техники безопасности при эксплуатации реакторов
23	Общие сведения о полимеризации мономеров
24	Классификация полимеризаторов
25	Особенности конструкции полимеризаторов в эмульсиях и в растворах
26	Основные зависимости параметрических расчетов полимеризаторов
27	Общие сведения о процессе дегазации
28	Классификация дегазаторов
29	Особенности конструкции дегазаторов для обработки каучуков, получаемых в газовой фазе, в эмульсии, в растворе
30	Пленочные дегазаторы
31	Машины для безводной дегазации каучуков
32	Основы параметрических расчетов дегазаторов
33	Общие сведения о процессах выделения каучуков.
34	Классификация оборудования.
35	Особенности конструкции валковых машин.
36	Конструкции червячных машин для обезвоживания и сушки каучуков
37	Обзор конструкций вибрационных машин
38	Сушилки для крошки каучука.
39	Особенности конструкции и эксплуатации брикетировочных прессов, межоперационных транспортных устройств

3.2 Кейс-задания к зачету

Номер вопроса	Кейс-задания
40	Изобразить конструкцию реактора с неподвижным слоем катализатора
41	Основные конструктивные элементы реактора с псевдоожиженным слоем
42	Схема жидкофазного реактора
43	Принцип работы реактора идеального смешения
44	Особенности реакторов высокого давления
45	Классификация полимеризаторов
46	Основные зависимости для параметрических расчетов полимеризаторов
47	Классификация дегазаторов
48	Изобразить дегазатор для обработки каучуков
49	Пленочные дегазаторы, принцип работы
50	Основы параметрических расчетов дегазаторов
51	Классификация оборудования для выделения каучуков
52	Классификация вибрационных машин
53	Параметрические расчеты червячных машин и виброподъемников.
54	Особенности конструкции и эксплуатации брикетировочных прессов, межоперационных транспортных устройств (транспортеров, рольгангов, металлодетекторов),
55	Особенности обертывающих машин, машин для упаковывания брикетов каучука в бумажные мешки, мешкозашивочных машин, брикетуюкладчиков и штабелеров

3.5 Тесты (тестовые задания к зачету)

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)
56	Основным показателем работы реактора, свидетельствующим о его совершенстве и соответствии заданной цели, является ...
57	Последовательность процессов целенаправленной переработки сырья в продукт – это: 1. химическое производство; 2. химико-технологическая система; 3. химико-технологический процесс ; 4. химическая технология.
58	Реактор называется <i>изотермическим</i> , А) Если за счет теплообмена с окружающей средой в нем обеспечивается постоянство температуры. Б) При отсутствии теплообмена с окружающей средой В) Поддержание необходимой температуры процесса осуществляется только за счет теплоты химического процесса без использования внешних источников энергии
59	Совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимые продукты, – это: 1. химическое производство; 2. химико-технологическая система ; 3. химико-технологический процесс; 4. химическая технология.
60	Реактор называется <i>автотермическим</i> , А) Если за счет теплообмена с окружающей средой в нем обеспечивается постоянство температуры. Б) При отсутствии теплообмена с окружающей средой

	В) Поддержание необходимой температуры процесса осуществляется только за счет теплоты химического процесса без использования внешних источников энергии
61	По способу организации процесса химические реакторы подразделяют на:
	А) периодические, непрерывные, полунепрерывные Б) Стационарные и нестационарные В) реакторы смешения и реакторы вытеснения
62	Совокупный химико-технологический процесс включает основные процессы: 1. химические; 2. энергетические; 3. теплообменные и массообменные ; 4. механические и гидромеханические; 5. управления.
63	В химическом производстве кроме основных процессов совокупного химико-технологического процесса осуществляются процессы: 1. механические и гидромеханические ; 2. энергетические; 3. массообменные; 4. управления; 5. химические.
64	Вещества, обладающие энергетическим потенциалом и являющиеся побочными продуктами деятельности человека, – это источники энергии: 1. дополнительные; 2. вторичные ; 3. неиспользуемые; 4. безвозвратно теряемые.
65	К гидравлическим процессам относятся (выбор одного или нескольких): А) Осаждение, псевдооживление, Б) Испарение, экстракция В) Перемешивание в жидкой фазе, фильтрование , Г) Адсорбция, нагревание
66	Верно ли утверждение, что при турбулентном режиме движения жидкостей средняя скорость движения жидкости одинакова по сечению А) верно Б) неверно
67	Процесс разделения жидких или газовых неоднородных систем путем выделения из жидкой или газовой фазы твердых или жидких частиц дисперсной фазы называется
68	. Если в химическом производстве рационально используются все компоненты сырья и энергии и не нарушается экологическое равновесие, то используемая технология: 1. улучшенная; 2. малоотходная; 3. безотходная ; 4. малозатратная; 5. энерготехнологическая; 6. ресурсоэнергосберегающая.
69	Движущей силой процесса фильтрования служит (выбор одного или нескольких):: А) Разность давлений перед фильтром и после него Б) Центробежная сила, оказывающая давление на фильтр. В) Разность концентраций перед фильтром и после него Г) Разность температур смеси перед фильтром и после него
70	Процесс приведения твердого зернистого материала в состояние, при котором его свойства приближаются к свойствам жидкости называется.

71	<p>Чем отличается технологическая схема производства от энерготехнологической?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. присутствием теплообменной аппаратуры; 2. производством энергии для соседних заводов; 3. наличием энергетического узла; 4. наличием очистных сооружений; 5. реализацией приемов регенерации и рекуперации тепла и энергии;
	6. автономностью по электроэнергии.
72	<p>Аппараты, применяемы для сжатия газов:</p> <p>А) Насосы Б) Компрессоры В) Теплообменники Г) Мешалки</p>
73	<p>Механическое перемешивание осуществляется при помощи аппаратов:</p> <p>А) Мешалок Б) Барботеров В) Центрифуг Г) Вентиляторов</p>
74	<p>Химические производства, в которых действуют замкнутые системы водоснабжения без сброса сточных вод в водоемы, называются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. безводными; 2. циклическими; 3. бессточными; 4. безотходными
75	<p>Пневматическое перемешивание осуществляется при помощи аппаратов:</p> <p>А) Мешалок Б) Барботеров В) Центрифуг Г) Вентиляторов</p>
76	<p>К массообменным процессам относятся (выбор одного или нескольких)::</p> <p>А) Ректификация, адсорбция Б) Ионный обмен, экстракция В) Абсорбция, конвекция Г) Осаждение, фильтрация</p>
77	<p>Движущей силой процесса массообмена является:</p> <p>А) Разность давлений двух фаз Б) Градиент концентрации распределяемого вещества В) Разность температур двух фаз</p>
78	<p>Способы массопередачи (выбор одного или нескольких)::</p> <p>А) Молекулярная диффузия Б) Конвективная диффузия В) Тепловое излучение Г) Сублимация</p>
79	<p>Экстракция – это процесс:</p> <p>А) Процесс поглощения газов или паров из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями Б) Извлечения одного или нескольких растворенных веществ из одной жидкой фазы другой фазой, практически несмешивающейся с первой. В) Процесс поглощения газов или паров твердыми поглотителями или поверхностным слоем жидких поглотителей. Г) Выделения твердой фазы при затвердевании веществ, находящихся в жидком состоянии, или процесс выделения твердого растворенного вещества из раствора</p>

80	Какие отходы могут быть в химическом производстве? 1. материальные; 2. тепловые; 3. энергетические; 4. вещества.
81	<i>Кристаллизация</i> представляет собой процесс: А) поглощения газов или паров твердыми поглотителями или поверхностным слоем жидких поглотителей. Б) Поглощения газов или паров из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями В) Извлечения одного или нескольких растворенных веществ из одной жидкой фазы другой фазой, практически несмешивающейся с первой. Г) Выделения твердой фазы при затвердевании веществ, находящихся в жидком состоянии, или процесс выделения твердого растворенного вещества из раствора.
82	Способы распространения теплоты (виды теплообмена) (выбор одного или нескольких):: А) Теплопроводность
	Б) Конвекция В) Тепловое излучение Г) Диффузия Д) Теплопередача Е) Испарение
83	Тепловое излучение - А) перенос тепла частицами капельных жидкостей и газов путем их перемещения из одной части пространства в другую Б) перенос тепла при соприкосновении частиц тела В) Излучения тепла в виде лучистой энергии Г) процесс переноса тепла от более нагретой жидкости к менее нагретой через разделяющую их стенку

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4.1 Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, не зачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

4.2 Бальная система служит для получения зачета по дисциплине. Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

Зачет проводится в виде тестового задания и кейс-задания.

Максимальное количество заданий в билете – **20**.

Максимальная сумма баллов – **50**.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам**.

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов**.

Экзамен может проводиться в виде тестового задания и кейс-задания или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 90 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 89,99 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.