Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:30:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки
«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Москва 2021 г

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

Программу составил:

доцент, к.т.н. /А.С.Жихарев/

Программа утверждена на заседании кафедры “АОиАТП”«__» _____ 2016г.,протокол № ___.

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н. /М.Б.Генералов/

Руководитель образовательной
программы к.т.н. /А.С.Соколов/

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины «Основы проектирования химических нефтехимических и биотехнологических предприятий»— дать студентам необходимые знания основных этапов и принципов технологического проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий; анализа и оценки воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду; принципов расчета и конструирования основного и вспомогательного оборудования; научно-методическую базу для дальнейшего изучения прикладных направлений разработки технологических машин и оборудования. Дать представление бакалавру о задачах анализа технических систем с точки зрения их надежности.

Основными задачами дисциплины является расширение и систематизация знаний в области проектирования химических, нефтехимических и биотехнологческих предприятий, технологических процессов и оборудования; методов разработки и расчета энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов; вопросов применения перспективных технологий защиты окружающей среды и методов проведения экологического прогнозирования.

В ходе лекционных, семинарских и практических занятий полученные теоретические знания углубляются и закрепляются на конкретных практических примерах.

Полученные знания должны обеспечить будущему специалисту возможность успешной работы по специальности.

Задачей дисциплины «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий» является подготовка бакалавра к практической деятельности по специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра

Дисциплина «Основы проектирования химических нефтехимических и биотехнологических предприятий» относится к числу учебных дисциплин вариативной части блока Б1 основной образовательной программы бакалавра. «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

<u>В базовой части блока (Б1):</u>

– Информационные технологии,

-Основы разработки технической документации,

-Конструкционные материалы и технология машиностроения,

-Процессы и аппараты отрасли.

В вариативной части блока (Б1):

-Аппараты химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий.

В дисциплинах по выбору блока (Б1):

-Базы данных для проектирования оборудования,

-Промышленная экология,

-Надежность технических систем.

3.**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-6	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической	**знать:** основные этапы и принципы технологического проекти-ровани яхимическихи нефте-химических и юиотехнологических предприятий; **уметь:** проводитьанализа иоценки воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду; **владеть:** методами расчета и конструирования основного и вспомогательного оборудования.

	документации	.
ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	**знать:** - основные характеристики работы технологического оборудования и основную документацию по обеспечению работы технических систем; **уметь:** - составлять техническую документацию по обеспечению работы технических систем (сметы технологических работ, заявки на материалы и оборудование) и составлять соответствующую отчетную документацию; **владеть:** -методиками расчета технологического оборудования.
ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	**Знать:** Вопросы теории и практики в области проектирования химических и нефтехимических предприятий, технологических процессов и оборудования; **Уметь:** Применять методы разработки и расчета энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов; **Владеть:** Вопросами применения перспективных технологий защиты окружающей среды и методами проведения экологического прогнозирования.

3.

4.Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц в зависимости от формы обучения, т.е. **108** академических часа (в том числе 45 часа на самостоятельную работу студентов), которые включают аудиторную работу (лекции, практические и семинарские занятия). Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

4. 1.Основные этапы и организация проектирования химических и нефтехимических производств.

Перспективный план и технико-экономическое обоснование.Задание на проектирование. Разработка проектной документации по охране окружающей среды.Экологическое прогнозирование.Разработка прогноза загрязнения воздуха. Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод.

4.2. Состав исходных данных и основные стадии проектирования оборудования и предприятий химической и нефтехимической промышленности.

Основные стадии проектирования химических производств и оборудования. Виды конструкторской документации. Содержание разделов исходных данных для проектирования промышленного химического и нефтехимического производств.

4.3 Выбор и разработка технологической схемы производства.

Общие положения. Принципиальная технологическая схема.. Размещение технологического оборудования.

4.4.Выбор и расчет технологического оборудования химических и нефтехимическихпредприятий.

Конструктивная разработка и расчет основной и вспомогательной аппаратуры. Гидромеханические, теплообменные, массообменные аппараты и химические реакторы. Тепловой расчет основного оборудования. Конструкционные материалы в химическом машиностроении. Виды конструкционных материалов.

4.5 Транспортирование промышленных отходов на химических и нефтехимических предприятиях.

Виды промышленных отходов. Основные устройства и оборудование для транспортирования промышленных отходов. Трубопроводный транспорт промышленных отходов.

4.6 Очисткиа отходящих газов на химических, нефтехимических и биотехнологических предприятиях.

Аппараты для механической очистки газов от пылей. Установки и аппараты для физико-химической очистки отходящих газов.

4.7.Очистка сточных вод на химических, нефтехимических и биотехнологических предприятиях.

Сооружения механической очистки сточных вод. Установки и аппараты для химической и физико-химическойочистки сточных вод.Аппараты для мембранных процессов очистки производственных сточных вод. Установки для электрохимии-ческой обработки сточных вод.Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод

4.8 Установки термического обезвреживание отходов на химических, нефтехимических и биотехнологических предприятиях.

Установки для обезвреживания газообразных отходов. Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием.Сжигание жидких отходов.Установки для обезвреживания и переработки твердых отходов.

4.9 Вспомогательное оборудование химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий.

Виды вспомогательного оборудования. Машины для транспортировки жидкостей, газов и твердых материалов. Подбор насосов. Трубопроводы и трубопроводная арматура.

5.Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины«Основы проектирования химических, инефтехимических и биотехнологических предприятий» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению расчетных заданий и их защита,
- контроль знаний при помощи тестов.

Образцы тестовых заданий,тематика расчетных работ и варианты заданий, вариантыконтрольных вопросов для проведения зачета, варианты экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-6	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченныепроектноконструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации
ПК-11	-способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование

ПК-12	-способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-6 - способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченныепроектноконструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документам

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - основные этапы и принципы технологи-ческого проектирова-ния химически, нефте-химических и биотехнолог ических предприятий;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - основных этапов и принципов технологического проектирования химическихи нефтехимических производств;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основных этапов и принципов технологического проектирования химическихинефте-химических производств; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основных этапов и принципов технологического проектирования химическихи нефтехимических производств; недопускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний*:* - основных этапов и принципов технологического проектирования химическихи нефтехимических производств; Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: проводить анализ и оценку воздействи япроектируемых предприятий на окружающую среду;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: - проводитьанализиоценку воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:- проводить анализ и оценку воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений*:* проводитьанализиоценкувоздействияпроектируемых предприятий на окружающую среду; Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полноесоответствие следующих умений: проводить анализ и оценку воздействияпроектируемых предприятий на окружающую среду; Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: .-методами расчета и конструирования основного и вспомогательного оборудования. .	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени методами расчета и конструирования основного и вспомогательного оборудования.	Обучающийся владеет в неполном объеме методами расчета и конструирования основного и вспомогательного оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей; обучающийся испытывает	Обучающийся частично владеет.методами расчета и конструирования основного и вспомогательного оборудования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета и конструирования основного и вспомогательного оборудования. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
ПК-11-способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование.				
знать: - основные характеристики работы технологического оборудования и основную документацию по обеспечению работы технических систем;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:основных характеристик работы технологического оборудования и основную документацию по обеспечению работы технических систем;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных характеристик работы технологического оборудования и основную документацию по обеспечению работы технических систем; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных характеристик работы технологического оборудования и основную документацию по обеспечению работы техничес-ких систем; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответ-ствие следующих знаний: основных характеристик работы технологического оборудования и основную документацию по обеспечению работы техничес-ких систем; но свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - составлять техническую документацию по обеспечению работы технических	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - составлять техническую документацию по обеспечению работы технических	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:составлять техническую документацию по обеспечению	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: составлять техническую документацию по обеспечению	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: составлять техническую документацию по

систем (сметы технологических работ, заявки на материалы и оборудование) и составлять соответствующую отчетную документа-цию	систем (сметы технологических работ, заявки на материалы и оборудова-ние) и составлять соответствующую отчетную документацию	работы технических систем (сметы технологических работ, заявки на материалы и оборудование) и составлять соответствующую отчетную документацию	работы технических систем (сметы технологических работ, заявки на материалы и оборудование) и составлять соответствующую отчетную документацию	обеспечению работы технических систем (сметы технологических работ, заявки на материалы и оборудование) и составлять соответствующую отчетную документацию, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методиками расчета технологи-ческого оборудовани я	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методиками расчета технологического оборудования	Обучающийся владеет в неполном объеме допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения методиками расчета технологического оборудования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методиками расчета **технолог**и-ческого оборудования но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методика-ми расчета технологи-ческого оборудования. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-12-способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходеподготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче вэксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	
Показатель	**Критерии оценивания**

	2	3	4	5
знать: Вопросы теории и практики в области проектирования химических и нефтехимических предприятий, технологических процессов и оборудования;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: ;Вопросов теории и практики в области проектирования химических и нефтехимических предприятий, технологических процессов и оборудования;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: ; Вопросов теории и практики в области проектирования химических и нефтехимических предприятий, технологических процессов и оборудования; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний*:* *Вопросов* теории и практики в области проектирования химических и нефтехимических предприятий, технологических процессов и оборудования; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: ; Вопросов теории и практики в области проектирования химических и нефтехимических предприятий, технологических процессов и оборудования; свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: . Применять методы разработки и расчета энерго- и ресурсосбе-регающих машин и аппаратов;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеетпри-менять методы разработки и расчета энерго- и ресурсосберегаю-щих машин и аппаратов;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Применять методы разработки и расчета энерго- и ресурсо-сберегающих машин и аппаратов; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Применять методы разработки и расчета энерго- и ресурсосберегаю-щих машин и аппаратов; Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Применять методы разработки и расчета энерго- и ресурсосбе-регающих машин и аппаратов; Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях

		умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	повышенной сложности.
владеть: - Вопросами применения перспек-тивных технологий защиты окружающей среды и методами проведения экологическо го прогнозиров ания.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет- Вопросами применения перспективных технологий защиты окружающей среды и методами проведения экологического прогнозирования.	Обучающийся владеет в неполном объеме Вопросами применения перспективных технологий защиты окружающей среды и методами проведения экологического прогнозирования допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей; обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет Вопросами применения перспективных технологий защиты окружающей среды и методами проведения экологического прогнозирования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет Вопросами применения перспективных технологий защиты окружающей среды и методами проведения экологического прогнозирования. Свободно применяет полученные навыки в ситуа-циях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описания.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной

аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий» (прошли промежуточный контроль, выполнили расчетно-графические работы, выступили с рефератом).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании

	знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература:

1.Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов. // Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С.. М.: Химия – КолосС, 2005. – 392

2.Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химического и природоохранного оборудования. Учеб. Пособие.- М: Гос.ун-т инженер.экологии.,2006.-850с. Справочник (в 3 томах) 3.Машины и аппараты химических производств// Тимонин А.С. , ГусевЮ.И., Пахомов А.А. и др. Калуга.:Изд.Н.Ф.Бочкаревой,2008.-872с.

Б) дополнительная литература:

1. Вальдберг А.Ю., Николайкина Н.Е. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы. – М.: Дрофа, 2008.-239с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Лекции с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории 4407-4410. Практические и семинарские занятия проводятся в лабораториях, в аудиториях 4408, 4102 с демонстрацией работы лабораторных и научно-исследовательских установок и вспомогательного оборудования, что необходимо для более наглядного изучения дисциплины.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- выполнение контрольных заданий
- подготовка к тестированию
- написание и защита реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу ««Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая

логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается зачетом или экзаменом.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение 1к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»
Форма обучения: очная, очно-заочная
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Вопросы к экзамену

Экзаменационные билеты

Темы рефератов

Фонд тестовых заданий

Темы семинарских занятий

Составитель:

Жихарев А.С.

Москва, 2021_г

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Дисциплина«Основы проектирования химических и нефтехимических предприятий»					
ФГОС ВО 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенции	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-6	- способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченныепроектно конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документам	**знать:** - основные этапы и принципы технологического проектирования химическихи нефтехимических производств; **уметь:** - составлять техническую документацию по обеспечению работы технических систем (сметы технологических работ, заявки на материалы и оборудование) и составлять соответствующую отчетную документацию; **владеть:** .-методами расчета и конструирования основного и вспомогательного оборудования.	лекции, самостоятель-ная работа, семинарские занятия	ДИ, Р, К, Т, УО	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам
ПК-11	- способностьпроектир	**знать:** - основные характеристики работы	лекции, самостоятель-	ДИ, РГР, Т	**Базовый уровень:** воспроизводство

	овать техническое оснащение рабочих мест с размещением способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологическогообо рудования, умением осваивать вводимое оборудование.	технологического оборудования и основную документацию по обеспечению работы технических систем; **уметь:** -составлять техническуюдокумен-тацию по обеспечению работы технических систем (сметы технологических работ, заявки на материалы и оборудование) и составлять соответствующую о **владеть:** методиками расчета технологи-ческого оборудования;	ная работа, семинарские занятия		полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам
ПК-12	-способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходеподготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче вэксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	**знать:** Вопросы теории и практики в области проектирования химических и нефтехимических предприятий, технологических процессов и оборудования; **уметь:** Применять методы разработки и расчета энерго- и ресурсосбе-регающих машин и аппаратов; **владеть:** - Вопросами применения перспек-тивных технологий защиты окружающей среды и методами проведения экологического прогнозирования.			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Основы проектирования химических и нефтехимических предприятий»

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяетоцениватьумениеанализироват ь и	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
3	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственныхсвязей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

4	Расчетно-графическаяработа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
5	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темырефератов
6	Устный опроссобеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
7	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фондтестовыхзаданий

Структура и содержание дисциплины «Основы проектирования химических и нефтехимических предприятий» по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» (бакалавр)

Форма обучения - очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Основные этапы и организация проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий.	7	1	1	1										
2	Состав исходных данных и основные стадии проектирования оборудования и предприятий химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности.	7	2-5	3	3						+				
3	Выбор и разработка	7	6-7	3	3						+				

	технологической схемы производства.														
4	**Выбор и расчет технологического оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий.**	**7**	**8-10**	**3**	**3**										
5	**Очисткиа отходящих газов на химических, нефтехимических и биотехнологических предприятиях.**	**7**	**11-12**	**3**	**3**										
6	**Очистка сточных вод на химических, нефтехимиических и биотехнологических предприятиях.**	**7**	**13-15**	**3**	**3**										
7	**Вспомогательное оборудование химических, нефтехимических и биотехнологшическ их предприятий.**	**7**	**16-18**	**2**	**2**										
	Форма аттестации														**Экз.**
	Всего часов по дисциплине			**18**	**18**		**72**								

Структура и содержание дисциплины «Основы проектирования химических и нефтехимических предприятий» по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» (бакалавр)

Форма обучения – очно-заочная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Основные этапы и организация проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий.**	7	1-9	5	4		5								
2	**Состав исходных данных и основные стадии проектирования оборудования и предприятий химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности.**	7	10-18	4	5		10				+				

	Форма аттестации														+
	Всего часов по дисциплине за 7 семестр			**9**	**9**		**15**								
3	**Выбор и разработка технологической схемы производства.**	**8**	**1-6**	**3**	**6**		5				**+**				
4	**Выбор и расчет технологического оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий.**	**8**	**7-12**	**3**	**6**		5								
5	**исткиа отходящих газов на химических, нефтехимических и биотехнологических предприятиях.**	**8**	**13-18**	**3**	**6**		5								
	Форма аттестации						**15**							**+**	
	Всего часов по дисциплине за 8 семестр			**9**	**18**										
6	**Очистка сточных вод на химических, нефтехимиических и биотехнологических предприятиях.**	**9**	**1-9**	**5**	**4**		5								
7	**Вспомогательное оборудование химических, нефтехимических и биотехнологшическ**	**9**	**10-18**	**4**	**5**		**10**								

	их предприятий.														
	Форма аттестации													+	
	Всего часов по дисциплине за 9 семестр			**9**	**9**		**15**								
	Всего часов по дисциплине			**27**	**36**		**45**								

Приложение 4

ВОПРОРСЫ ПО КУРСУ
«Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»
для самоподготовки к экзамену

1.Основные этапы и организация проектирования химических производств.
2.Задание на проектирование химического предприятия.
3.Основные принципы проектирования зданий и сооружений химического предприятия.
4.Разработка проектной документации по охране окружающей среды. Экологическое прогнозирование.
5.Разработка прогноза загрязнения воздуха.
6.Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод.
7.Технологический процесс как основа промышленного проектирования.
8.Генеральный план химического предприятия.
9.Трубопроводный транспорт в системах канализирования промышленных отходов.
10.Оборудование механической очистки сточных вод-усреднители, решетки,
барабанные сетки, микрофильтры.
3.Гидравлический расчет канализационных трубопроводов.
4.Оборудование для осаждения примесей из сточных вод- песколовки, отстойники. Конструкции и расчет.
5.Гидро- и пневмотранспорт промышленных отходов.
6.Фильтрационные установки для очистки сточных вод. Конструкции и расчет.
7.Основы инженерного расчета параметров гидро- и пневмотранспорта.
8.Оборудование для нейтрализации сточных вод, фильтры-нейтрализаторы.
9.Транспортирующие агрегаты трубопроводного транспорта промышленных
отходов.
10.Применение гидроциклонов для очистки сточных вод. Конструкции и расчет.
.11.Оборудование для коагуляции загрязнений сточных вод.
12.Аппараты для очистки газов от пыли-осадительные камеры, жалюзийные
палеуловители.
14.Оборудование для очистки сточных вод окислителями.
15.Аппараты для очистки газов от пыли- циклоны, батарейные циклоны.
16.Флотационные установки для очистки сточных вод.
17.Аппараты для очистки газов от пыли-полые скрубберы,
мокрые пылеуловители с подвижной насадкой.

18.Экстракционное оборудование для очистки сточных вод.Конструкции , основы расчета.

19.Аппараты для очистки газов от пыли- тарельчатые пылеуловители, пенные аппараты.

20.Аппараты для адсорбционной очистки сточных вод. Конструкции и расчет.

21.Пористые фильтры для очистки газов от пыли. Электрофильтры.

22.Аппараты для мембранных процессов очистки сточных вод.

23.Абсорбционные методы для очистки отходящих газов. Основы расчета.

24.Оборудование для электрохимической очистки сточных вод- электролизеры, электрофлотационные установки, электрокоагуляторы.

25. Расчет насадочных, тарельчатых абсорберов для очистки отходящих газов.

26.Оборудование для термического обезвреживания газообразных отходов.

27.Расчет распылительных абсорберов для очистки отходящих газов.

28.Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием растворов. Кристаллизация.

29.Адсорбционные методы очистки отходящих газов. Виды адсорберов.

2.Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием растворов. Сушка.

30.Расчет адсорберов. Регенерация адсорбентов.

31.Оборудование для сжигания жидких отходов.

32.Применение каталитических методов для очистки отходящих газов. Конструкции каталитических реакторов.

33.Флотационные установки для очистки сточных вод.

34.Обезвреживание твердых бытовых отходов.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ
по дисциплине«Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

1. Какие факторы положительно влияют на эффективность работы гравитационных пылеуловителей?
   1) Большой размер частиц и высота пылеуловителя.
   2) Длина пылеуловителя и большой размер частиц.
   3) Большая плотность частиц и большая скорость пылегазового потока.
   4) Форма частиц и длина аппарата**.**

2. Укажите преимущества жалюзийных пылеуловителей по сравнению с остальными аппаратами инерционного типа.
   1) Более высокая скорость газопылевого потока.
   2) Возможность улавливания более тяжелых частиц.
   3) Меньшая металлоемкость.
   4) Более высокая эффективность очистки воздуха от пыли**.**

3. Какие факторы являются преимущественными при подборе циклона?
   1) Свойства улавливаемой пыли и количество очищаемого воздуха.
   2) Размер частиц пыли и температура очищаемого воздуха.
   3) Объем очищаемого воздуха и форма частиц пыли.
   4) Размер циклона и физические свойства пыли**.**

4. Укажите, в каких пылеуловителях мокрого типа основной поверхностью контакта фаз является капля?
   1) Полый форсуночный скруббер, насадочный аппарат, мокрый циклон.
   2) Скруббер Вентури, тарельчатый аппарат, аппарат ударно-инерционного типа.
   3) Полый форсуночный скруббер, скруббер Вентури, динамический газопромыватель.
   4) Скруббер с подвижной насадкой, тарельчатый аппарат, насадочный аппарат.

5. Какие аппараты мокрого типа являются наиболее эффективными?
   1) Ударно-инерционного типа.
   2) Скруббер Вентури.
   3) Мокрый циклон.
   4) Аппараты барботажного типа**.**

6. Какие аппараты мокрого типа являются наименее энергоемкими?
   1) Ударно-инерционного типа.
   2) Скруббер Вентури.
   3) Мокрый циклон.
   4) Аппараты барботажного типа.

7. Каковы недостатки тканевых фильтров?

1) Наличие явления проскока пыли и невозможность регенерации фильтрующей перегородки.
2) Наличие явления проскока и влияние физических свойств пыли.
3) Невозможность регенерации и низкая прочность фильтрующей перегородки.
4) Сложность выгрузки уловленной пыли**.**

8. Какие типы фильтров применяются для улавливания частиц пыли размером менее 1 мкм?
   1) Волокнистые, пористые, электрофильтры.
   2) Тканевые, волокнистые, зернистые.
   3) Электрофильтры, волокнистые, воздушные фильтры.
   4) Фильтры тонкой очистки, тканевые, электрофильтры**.**

9. Какой материал может использоваться для засыпки в зернистом фильтре для очистки высокотемпературного газа?
   1) Гравий, керамзит, дробленные горные породы.
   2) Песок, пластмассовая крошка, шлак.
   3) Песок, резиновая крошка, галька.
   4) Шлак, опилки, пластмассовая крошка**.**

10. Какие основные механизмы осаждения наблюдаются при работе тканевых фильтров?
    1) Гравитационный и инерционный.
    2) Гравитационный и диффузии.
    3) Инерционный и зацепления.
    4) Диффузии и зацепления**.**

11. Почему конструкция рукавных фильтров предусматривает две независимые секции?
    1) Для увеличения производительности по газопылевому потоку.
    2) Для повышения эффективности работы фильтра.
    3) Для улучшения эксплуатационных характеристик.
    4) Для обеспечения непрерывной работы.

12. Каким образом осуществляется регенерация тканевых фильтров?
    1) Встряхиванием и вибрацией.
    2) Обратной продувкой и вибрацией.
    3) Продольным и поперечным встряхиванием.
    4) Всеми вышеперечисленными способами.

13. В каких производствах используются туманоуловители?
    1) Производство серной и фосфорной кислот.
    2) Производство хлор-газа, испарение масел.
    3) Концентрирование различных кислот и солей путем упарки.
    4) Во всех вышеперечисленных производствах.

14. Какой тип отстойников для осветления сточных вод является наиболее эффективным?

1) Вертикальный.
2) Горизонтальный.
3) Радиальный.
4) Седиментационный.

15. Какими способами получают пузырьки воздуха (или любого другого газа) для очистки сточных вод методом флотации?
1) Путем механического дробления воздуха.
2) При пересыщении растворов воздуха в воде.
3) При помощи электрического тока.
4) Всеми перечисленными выше способами.

16. В каких случаях применяется флокуляция?
1) Для очистки от растворенных неорганических примесей.
2) Для очистки от растворенных органических примесей.
3) Для очистки от мелкодисперсных и коллоидных примесей.
4) Для очистки от мелких частиц.

17. Какие вещества используются в качестве коагулянтов?
1) Соли алюминия и железа.
2) Соли меди и кальция.
3) Высокомолекулярные полимеры.
4) Природные органические вещества.

18. Каким методом можно наиболее эффективно очистить сточные воды от цианидов калия?
1) Гидролизом.
2) Окислением хлором.
3) Окислением гипохлоритами.
4) Солями железа.

19.Для очистки от каких загрязнений применяется гидролиз?
1) От аммонийных солей и карбамида.
2) От органических примесей.
3) От мышьяка.
4) От солей железа и свинца.

20.В каких аппаратах не проводят десорбцию летучих примесей в искусственных условиях?

1)В горизонтальных и вертикальных отстойниках.
2)В насадочных колонных аппаратах.
3)В распыливающих аппаратах.
4)В пенных и барботажных аппаратах.

21При каких условиях осуществляется очистка сточных вод методом обратного осмоса?
1) При повышенной температуре и давлении до 0,2 МПа.
2) При повышенной температуре, атмосферном давлении и концентрации растворенных веществ до 50 г/л.
3) При давлении 0,2-1,0 МПа, концентрации растворенных веществ 2-5 г/л.

4) При атмосферном давлении и температуре не более 20^0С**.**

22. Какие из перечисленных методов очистки сточных вод от органических примесей относятся к регенеративным?
    1)«Огневой» метод.
    2)Экстракция.
    3)Хлорирование.
    4)Радиационное окисление.

23. Для избавления от каких примесей в основном используется биологическая очистка сточных вод?
    1)От растворенных органических примесей.
    2)От растворенных неорганических примесей.
    3)От растворенных органических и неорганических примесей.
    4)От болезнетворных бактерий.

24. В каких аппаратах осуществляется биологическая очистка сточных вод?
    1)В отстойниках горизонтального типа.
    2)В аэротенках.
    3)В барботажных колоннах.
    4)Во флотаторах.

25.Что включаетэлектрофлотационная установка?
1.Вихревую камеру, электродную камеру, успокоитель.
2.Электродную камеру, флотоотстойник.
3.Успокоитель, электродную камеру, флотоотстойник.
4.Смеситель,электродную камеру, флотоотстойник.

26.Как можно классифицировать электрокоагуляторы по характеру движения воды?
1.Однопоточные, с горизонтальным движением воды.
2. Однопоточные, многопоточные, с горизонтальным, с вертикальным движением воды.
3.Многопоточные, с горизонтальным, с вертикальным движением воды.
4.Многопоточнае с вертикальным движением воды.

27. Какие термические методы применяются для обезвреживания жидких отходов?
1.Выпаривание, сжигание, сушка, кристаллизация
2.Сжигание, сушка.
3.Выпаривание, сушка, кристаллизация.
4.Концентрирование сточных вод с последующим выделением растворенных веществ, сжигание.

28.Какие аппараты применяются для термическогоконтрирования сточных вод?
1.Распылительная сушилка, барабанная сушилка, пленочный выпарной аппарат, кристаллизатор, роторный пленочный выпарной аппарат.
2.Выпарной аппарат с принудительной циркуляцией, пленочный выпарной аппарат, роторный пленочный выпарной аппарат.
3.Выпарной аппарат с принудительной циркуляцией, пленочный выпарной аппарат, кристаллизатор, роторный пленочный выпарной аппарат.
4.Выпарной аппарат с принудительной циркуляцией, пленочный выпарной аппарат, кристаллизатор, роторный пленочный выпарной аппарат.

29.На чем основан принцип работы жидкостного экстрактора?

1.Приведение в контакт двух взаимно не смешивающихся жидкостей

2.Диспергирование одной из двух жидкостей смеси.

3. На различной растворимости компоненита в двух не смешивающихся жидкостях.

4.На всех перечисленных условиях проведения процесса

30. Какие твердые отходы подвергаются сжиганию?

1.Смолы,пластмассы, резина,текстильные отходы.

2. Смолы, резина, органические вещества с температурой плавления более 40 С, текстильные отходы.

3. Пластмасса, смолы, резина, органические вещества с темперой плавления более 80 С, текстильные отходы.

4.Смолы, резина, органические вещества с температурой плаления менее 80 С текстильные отходы.

1) – 2; 2) – 4; 3)-1; 4) – 3; 5) –2; 6) – 1 7) – 2; 8) – 1; 9) – 1; 10) – 3; 11) – 4; 12) – 4; 13) – 4; 14) – 1; 15) – 4; 16) – 3; 17) - 1; 18)-3; 19)-1; 20)-1; 21)-3; 22)-2; 23)-1; 24) – 2; 25) - 3;26) – 2; 27) – 4; 28) 2; 29)- 4; 30) -2.

Темы рефератов

1.Основные этапы и организация проектирования химических производств.

2.Задание на проектирование химического предприятия.

3.Основные принципы проектирования зданий и сооружений химического предприятия.

4.Разработка проектной документации по охране окружающей среды.

Экологическое прогнозирование.

5.Разработка прогноза загрязнения воздуха.

6.Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод.

7.Технологический процесс как основа промышленного проектирования.

8.Генеральный план химического предприятия.

9.Трубопроводный транспорт в системах канализирования промышленных отходов.

10.Оборудование механической очистки сточных вод-усреднители, решетки,

барабанные сетки, микрофильтры.

3.Гидравлический расчет канализационных трубопроводов.

4.Оборудование для осаждения примесей из сточных вод- песколовки, отстойники. Конструкции и расчет.

5.Гидро- и пневмотранспорт промышленных отходов.

6.Фильтрационные установки для очистки сточных вод. Конструкции и расчет.

7.Основы инженерного расчета параметров гидро- и пневмотранспорта.

8.Оборудование для нейтрализации сточных вод, фильтры-нейтрализаторы.

9.Транспортирующие агрегаты трубопроводного транспорта промышленных отходов.

10.Применение гидроциклонов для очистки сточных вод. Конструкции и расчет.

.11.Оборудование для коагуляции загрязнений сточных вод.

12.Аппараты для очистки газов от пыли-осадительные камеры, жалюзийные палеуловители.

14.Оборудование для очистки сточных вод окислителями.

15.Аппараты для очистки газов от пыли- циклоны, батарейные циклоны.

16.Флотационные установки для очистки сточных вод.

17.Аппараты для очистки газов от пыли-полые скрубберы, мокрые пылеуловители с подвижной насадкой.

18.Экстракционное оборудование для очистки сточных вод.Конструкции , основы расчета.

19.Аппараты для очистки газов от пыли- тарельчатые пылеуловители, пенные аппараты.

20.Аппараты для адсорбционной очистки сточных вод. Конструкции и расчет.

21.Пористые фильтры для очистки газов от пыли. Электрофильтры.

22.Аппараты для мембранных процессов очистки сточных вод.

23.Абсорбционные методы для очистки отходящих газов. Основы расчета.

24.Оборудование для электрохимической очистки сточных вод-электролизеры, электрофлотационные установки, электрокоагуляторы.

25. Расчет насадочных, тарельчатых абсорберов для очистки отходящих газов.

26.Оборудование для термического обезвреживания газообразных отходов.

27.Расчет распылительных абсорберов для очистки отходящих газов.

28.Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием растворов. Кристаллизация.

29.Адсорбционные методы очистки отходящих газов. Виды адсорберов.

2.Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием растворов. Сушка.

30.Расчет адсорберов. Регенерация адсорбентов.

31.Оборудование для сжигания жидких отходов.

32.Применение каталитических методов для очистки отходящих газов.

Конструкции каталитических реакторов.
33.Флотационные установки для очистки сточных вод.
34.Обезвреживание твердых бытовых отходов

Темы семинарских и практических занятий

1. Расчет оборудования для транспортирования промышленных отходов. Трубопроводный транспорт промышленных отходов.
2. Расчет аппаратов для очистки газов от пылей. Механические пылеуловители, пористые фильтры, электрофильтры.
3. Расчет аппаратов для физико-химической очистки отходящих газов.Абсорбционные, адсорбционные и каталитические методы.
4. Расчет сооружений механической очистки сточных вод. Фильтрационные установки, гидроциклоны.
5. Расчет аппаратов для химической и физико-химической очистки сточных вод. Экстракционные установки.
6. Расчет аппаратов для адсорбционной и ионообменной обработки промышленных вод.Расчет аппаратов для мембранных процессов очистки производственных сточных вод.
7. Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод.
8. Установки для термического обезвреживания газообразных отходов, для обезвреживания жидких отходов концентрированием.Сжигания жидких отходов.

Примеры экзаменационных заданий
по дисциплине «Основы проектирования химических,
нефтехимических и биотехнологиченских предприятий»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств
Направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
Дисциплина «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

БИЛЕТ №1

1. Разработка проектной документации по охране окружающей среды. Экологическое прогнозирование.
2.Оборудование для физико-химической очистки отходящих газов.
3.Оборудование механической очистки сточных вод-усреднители, решетки, барабанные сетки, микрофильтры.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств
Направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
Дисциплина «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

БИЛЕТ №2

1. Разработка прогноза загрязнения воздуха.
2. Аппараты для очистки газов от пыли-полые скрубберы, мокрые пылеуловители с подвижной насадкой.
3.Оборудование для осаждения примесей из сточных вод-песколовки, отстойники.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств
Направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
Дисциплина «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

БИЛЕТ №3

1. . Задание на проектирование химического предприятия.
2. Основные этапы и организация проектирования химических производств.
3.Фильтрационные установки для очистки сточных вод.
Конструкции фильтров.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств
Направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
Дисциплина «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

БИЛЕТ №4

1 . Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод.
2. Биологические методы очистки сточных вод.
3. Очистка сточных вод концентрированием.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств
Направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
Дисциплина «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

БИЛЕТ №5

1. Основные этапы и организация проектирования химических производств
2. Аппараты для мембранных процессов очистки сточных
3.Применение гидроциклонов для очистки сточных вод.
Конструкции гидроциклонов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств
Направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
Дисциплина «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

БИЛЕТ №6

1.Генеральный план химического предприятия.
2. Аппараты для адсорбционной очистки сточных вод.
3.Оборудование для коагуляции загрязнений сточных вод.
Конструкции аппаратов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств
Направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
Дисциплина «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

БИЛЕТ №7

1 Основные принципы проектирования зданий и сооружений химического предприятия.
2.Аппараты для очистки газов от пыли-осадительные камеры, жалюзийные пылеуловители.
3. Флотационные установки для очистки сточных вод.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств
Направление подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
Дисциплина «Основы проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий»

БИЛЕТ №8

1. Технологический процесс как основа промышленного проектирования.
2.Аппараты для очистки газов от пыли- циклоны, батарейные циклоны.
3.Пористые фильтры для очистки газов от пыли. Электрофильтры