

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 12:55:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Основы проектирования энергосберегающего оборудования
в машиностроении»**

**Направление подготовки 15.04.02 – «Технологические
машины и оборудование»**

**Образовательная программа: «Инжиниринг технологических
производств»**

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва 2022 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,
к.т.н., доцент



/А.С.Жихарев/

Согласовано:

И. о. зав. кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,

к.т.н., доцент



/А. С. Соколов/

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении» — дать магистрантам необходимые знания основных этапов и принципов технологического проектирования химических нефтехимических и биотехнологических производств; принципов создания безотходных технологий, общих подходов к созданию безотходных производств, дать представление о технологических и организационных принципах и экономическом обосновании создания безотходных технологий. проблем энергосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии: 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. воздействия .

Основными задачами дисциплины является расширение и систематизация знаний в области проектирования химических, нефтехимических и биотехнологических предприятий, технологических процессов и оборудования с рассмотрением вопросов применения перспективных технологий энергосбережения, создания безотходных технологий, защиты окружающей среды и методов проведения экологического прогнозирования, методов расчета оборудования, применяемого для защиты биосферы от промышленных выбросов.

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 энергосберегающего оборудования в машиностроении» является подготовка магистра к практической деятельности по специальности 15.04.02- «Технологические машины и оборудование»

2. Место дисциплины в структуре ООП магистра

Дисциплина «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении» относится к числу обязательных учебных дисциплин основной образовательной программы магистра. Дисциплина «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математическое моделирование химико-технологических процессов
- Управление качеством при проектировании 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
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1. Знать: знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.</p> <p>УК-2.2. Уметь: умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг</p>

		<p>хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах)</p> <p>УК-2.3. Владеть: владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p>
ОПК-3	<p>Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;</p>	<p>ОПК-3.1. Знать: знает правила организации работы коллективов исполнителей; способы принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p> <p>ОПК-3.2. Уметь: умеет организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p> <p>ОПК-3.3. Владеть: владеет способностью организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>
ОПК-7	<p>Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>ОПК-7.1. Знать: знает способы разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p> <p>ОПК-7.2. Уметь: умеет разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального</p>

		<p>использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p> <p>ОПК-7.3. Владеть: владеет методами разработки современных экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>
ОПК-11	<p>Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании</p>	<p>ОПК-11.1. Знать: знает способы разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p> <p>ОПК-11.2. Уметь: умеет разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p> <p>ОПК-11.3. Владеть: владеет методами разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p>
ПК-4	<p>Внедрять результаты исследований и разработок, осуществлять контроль за внедрением результатов исследований и разработок</p>	<p>ПК-4.1. Владеть: владеет умением внедрения результатов исследований и разработок</p> <p>ПК-4.2. Знать: знает методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p> <p>ПК-4.3. Уметь: умеет применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p>

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единицы, т.е. 288 академических часа (в том числе 198 часа самостоятельной работы студентов) которые включают аудиторную работу (лекции, практические, семинарские занятия), а также самостоятельную работу студентов.

Дисциплина преподается в двух семестрах – в третьем семестре аудиторных занятий – 3 часа в неделю (54 часа), форма промежуточной аттестации – зачет; в четвертом семестре – 6 часов в неделю (36 часов), форма промежуточной аттестации - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

4.1 Принципы создания безотходных технологий.

Основные понятия и определения: ресурсосбережение, энергосбережение, безотходное химическое производство и малоотходное химическое производство, ресурсосберегающее химическое производство. Общие подходы к созданию безотходных производств. Методологические, химические, технологические и организационные принципы. Экономическое обоснование безотходных технологий.

Проблемы энергосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии:

- энергоемкость существующих технологических процессов в химической и нефтехимической технологии, биотехнологии;
- показатели ресурсосбережения промышленных химических производств;
- пути энергосбережения;
- роль термодинамического подхода в решении задач энергосбережения в химическом производстве.

4.2 Уравнения баланса потоков технологического процесса

Уравнение балансов потоков масс. Системы уравнений материальных балансов по: общим массовым расходам физических потоков; общим массовым расходам химических компонентов; общим массовым расходам химических элементов. Теоретический и практический материальный баланс.

4.3 Термодинамический анализ химико-технологических производств и химико- технологических систем

Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса. Расчет: энергетических эффектов, теоретически возможных температур процессов, максимальных степеней превращения и выхода продукта химической реакции, термодинамический выбор оптимальных условий проведения процесса.

Энтальпийный метод анализа химико-технологических производств. Назначение анализа. Обобщенная информационная структура энергетического

баланса. Методы расчета и формы представления энергетического баланса. Преимущества и недостатки энергетического баланса. Энтальпийный баланс как частный случай энергетического баланса.

4.4 Использование вторичных энергоресурсов в химических производствах

Состояние и перспективы использования горючих, высокопотенциальных и низкопотенциальных вторичных энергоресурсов в химических производствах.

4.5 Основы проектирования энергосберегающего оборудования

Виды промышленных отходов. Оборудование очистки отходящих газов на химических и нефтехимических предприятиях. Оборудование очистки сточных вод на химических и нефтехимических предприятиях. Оборудование для обезвреживания твердых отходов на химических и нефтехимических предприятиях.

4.6 Основные устройства и оборудование для транспортирования промышленных отходов.

Трубопроводный транспорт промышленных отходов.

5.Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении» 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 энергосберегающего оборудования в машиностроении» 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 магистрантов, 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, варианты контрольных 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
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ОПК-3	Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;
ОПК-7	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-11	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
ПК-4	Внедрять результаты исследований и разработок, осуществлять контроль за внедрением результатов исследований и разработок

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).

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: этапы жизненног о цикла проекта; этапы разработк и реализаци проекта; методы разработк и управлен ия проек тами	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: этапов жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: этапов проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. Допускает 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: этапов жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ответах на вопросы.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разра- батывать проект с уче-том анализа альтернати в-ных вариантов его реализации,	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его

<p>определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах)</p>	<p>определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах)</p>	<p>определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>реализации определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах). Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть методиками разработки</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени</p>	<p>Обучающийся владеет способностью выбирать методики</p>	<p>Обучающийся частично владеет способностью</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет способ-</p>

и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективно сти проекта	владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	выбирать методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ностью выбирать методики разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	---	---	---	---

ОПК-3 - Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

<p>Знать:</p> <p>правила организации работы коллективов исполнителей; способы принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний правила организации работы коллективов исполнителей; способы принимать решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний правил организации работы коллективов исполнителей; способы принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний правил организации работы коллективов исполнителей; способы принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний правил организации работы коллективов исполнителей; способы принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
---	--	---	---	---

<p>Уметь: Организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умений организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умений организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям УМЕТЬ организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ. Свободно оперирует приобретенными умениями.</p>
<p>Владеть: Способностью организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>	<p>Обучающийся частично владеет способностью организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, но испытывает затруднения при переносе полученных знаний на новые объекты</p>	<p>Обучающийся частично владеет способностью организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, но имеются отдельные неточности при переходе к новым объектам</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет способностью организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>
<p>ОПК-7 - Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>				
<p>Знать: способы разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний способов разработки современных экологичных и безопасных методов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний способов разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний способы разработки современных экологичных и безопасных методов рационального</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний способы разработки современных экологичных и безопасных методов</p>

<p>ния сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>энергетических ресурсов в машиностроении. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения</p>	<p>рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>Уметь: Разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умений разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям уметь разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. Свободно оперирует приобретенными умениями.</p>
<p>Владеть: методами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении но испытывает значительные затруднения при переносе полученных</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, но имеются отдельные неточности при</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>

		знаний на новые объекты	переходе к новым объектам	
ОПК-11 - Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании				
Знать: способы разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний способов разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний способов разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: Разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умений разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями.
Владеть: методами	Обучающийся не владеет или в недо-	Обучающийся частично владеет метода-	Обучающийся частично владеет	Обучающийся в полном объеме

разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	статочной степени владеет методами разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	ми разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, но испытывает значительные затруднения при переносе полученных знаний на новые объекты	методами разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, но имеются отдельные неточности при переходе к новым объектам	владеет методами разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов
--	---	---	--	---

ПК-4 - Внедрять результаты исследований и разработок, осуществлять контроль за внедрением результатов исследований и разработок

Знать: методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов внедрения и контроля результатов исследований и разработок.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умений применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умений применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям УМЕТЬ применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Свободно оперирует приобретенными умениями.

Владеть: уменiem внедрения результатов исследований и разработок	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет умением внедрения результатов исследований и разработок	Обучающийся частично владеет умением внедрения результатов исследований и разработок, но испытывает значительные затруднения при переносе полученных знаний на новые объекты	Обучающийся частично владеет умением внедрения результатов исследований и разработок, но имеются отдельные неточности при переходе к новым объектам	Обучающийся в полном объеме владеет умением внедрения результатов исследований и разработок
---	--	--	---	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описания.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме тестирования 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 «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении» (выполнили все расчетные работы, связанные с оценкой вероятности безотказной работы технических систем на разных этапах проектирования и эксплуатации, написали рефераты, прошли тестирование.)

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	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.
Не зачтено	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.

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 (участвовали в дискуссии и устном опросе).

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 неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплин

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.

1. 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 4410 или 4408. Практические и семинарские занятия проводятся в лабораториях, в аудиториях 4408 или 4407 с демонстрацией работы лабораторных и научно-исследовательских установок.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы магистрантов.

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

Магистрант 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.

1. 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 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 магистрантов 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 четко 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 магистрантами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей магистрантов 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 и экзаменом.

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

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистра 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»

Приложение 1к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и
оборудование»**

ОП (профиль): «Инжиниринг технологических производств»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Основы проектирования энергосберегающего оборудования в
машиностроении»**

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Вопросы для самостоятельной подготовки

Темы рефератов

Фонд тестовых заданий

Темы практических и семинарских занятий

Составитель:

Жихарев А.С.

Москва, 2022 г

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Дисциплина «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении»					
ФГОС ВО 15.04.02 – «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				
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1. Знать: знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.</p> <p>УК-2.2. Уметь: умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и</p>	лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия	ДИ, Р, К, Т, УО	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам</p>

		<p>практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах)</p> <p>УК-2.3. Владеть: владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p>				
ОПК-3	<p>Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и</p>	<p>ОПК-3.1. Знать: знает правила организации работы коллективов исполнителей; способы принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p> <p>ОПК-3.2. Уметь: умеет организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения</p>	<p>лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия</p>	<p>ДИ, Р, К, Т, УО</p>	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам</p>	

	<p>унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;</p>	<p>работ ОПК-3.3. Владеть: владеет способностью организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ</p>				
ОПК-7	<p>Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>ОПК-7.1. Знать: знает способы разработки современных экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении ОПК-7.2. Уметь: умеет разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении ОПК-7.3. Владеть: владеет методами разработки современных экологических и безопасных методов рационального</p>	<p>лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия</p>	<p>ДИ, Р, К, Т, УО</p>	<p>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</p>	

		использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении				
ОПК-11	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	<p>ОПК-11.1. Знать: знает способы разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p> <p>ОПК-11.2. Уметь: умеет разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p> <p>ОПК-11.3. Владеть: владеет методами разработки методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p>	лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия	ДИ, Р, К, Т, УО	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам</p>	
ПК-4	Внедрять результаты исследований и разработок, осуществлять контроль за внедрением результатов исследований и разработок	<p>ПК-4.1. Владеть: владеет умением внедрения результатов исследований и разработок</p> <p>ПК-4.2. Знать: знает методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p> <p>ПК-4.3. Уметь: умеет применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок</p>	лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия	ДИ, Р, К, Т, УО	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам</p>	

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине
к рабочей программе**

«Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении»

№ ОС	Наименование оценочного средс тва	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. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально- ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	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

4	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>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;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	Комплект разноуровневых задач и заданий
5	Расчетно-графическая работа (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
6	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

7	Устный опрос собеседование, (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
8	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

**Структура и содержание дисциплины «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении»
по направлению подготовки 15.04.02- «Технологические машины и оборудование»– (магистр)**

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	СР С	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/ р	Э	З
	Третий семестр														
1	Принципы создания безотходных технологий. Общие подходы к созданию безотходных производств. Методологические, химические, технологические и организационные принципы. Экономическое обоснование безотходных технологий. Проблемы энергосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии.	3	1-4	8	4		+	+	+						
2	Уравнения баланса потоков		5-8	8	4		+	+	+		+				

	<p>технологического процесса</p> <p>Уравнение балансов потоков масс. Системы уравнений материальных балансов по: общим массовым расходам физических потоков; общим массовым расходам химических компонентов; общим массовым расходам химических элементов. Теоретический и практический материальный баланс.</p>	3														
3	<p>Термодинамический анализ химико-технологических производств и химико-технологических систем</p> <p>Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса, термодинамический выбор оптимальных условий проведения процесса. Энтальпийный метод анализа химико-технологических производств. Назначение анализа. Обобщенная информационная структура энергетического баланса. Методы расчета и формы представления энергетического баланса.</p>	3	9-13	10	5	+	+	+			+					
4	Использование вторичных		14-18	10	5	+	+	+								

	энергоресурсов в химических производствах Состояние и перспективы использования горючих, высокопотенциальных и низкопотенциальных вторичных энергоресурсов в химических производствах.	3													
	Итого по третьему семестру		18	36	18										зач
Четвертый семестр															
5	4.Основы проектирования энергосберегающего оборудования. Виды промышленных отходов. Оборудование очистки отходящих газов на <i>химических и нефтехимических предприятиях.</i>	4	1-2	3	9		+	+	+						
6	Основы проектирования энергосберегающего оборудования. Оборудование очистки сточных вод на <i>химических и нефтехимических предприятиях.</i>	4	3-4	3	9		+	+	+						

7	Основы проектирования энергосберегающего оборудования. <i>Оборудование для обезвреживания твердых отходов на химических и нефтехимических предприятиях.</i>	4	5-6	3	9		+	+	+						
	Итого по четвертому семестру								+						ЭКЗ
	Всего часов по дисциплине			9	27		198								

ВОПРОСЫ ПО КУРСУ
«Основы проектирования энергосберегающего оборудования в
машиностроении»

1. Основные понятия и определения: ресурсосбережение, энергосбережение, безотходное химическое производство и малоотходное химическое производство, ресурсосберегающее химическое производство.
2. Принципы создания безотходных технологий.
3. Общие подходы к созданию безотходных производств. Методологические, химические, технологические и организационные принципы. Экономическое обоснование безотходных технологий
4. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии:
 - показатели ресурсосбережения промышленных химических производств
5. Пути энерго- и ресурсосбережения на различных уровнях; роль термодинамического подхода в решении задач энерго- и ресурсосбережения в химическом производстве.
6. Уравнение балансов потоков масс. Теоретический и практический материальный баланс.
7. Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса, термодинамический выбор оптимальных условий проведения процесса.
8. Энтальпийный метод анализа химико-технологических производств. Назначение анализа. Обобщенная энтальпийный баланс как частный случай энергетического баланса.
9. Использование вторичных энергоресурсов в химических производств. Использование горючих, высокопотенциальных и низкопотенциальных вторичных энергоресурсов в химических производствах.
- 10.** Разработка прогноза загрязнения воздуха.
11. Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод.
12. Технологический процесс как основа промышленного проектирования.
13. Трубопроводный транспорт в системах канализования промышленных отходов.
14. Оборудование механической очистки сточных вод-усреднители, решетки, барабанные сетки, микрофильтры.
15. Гидравлический расчет канализационных трубопроводов.
16. Оборудование для осаждения примесей из сточных вод- песколовки, отстойники. Конструкции и расчет.
18. Фильтрационные установки для очистки сточных вод. Конструкции и

- расчет.
19. Основы инженерного расчета параметров гидро- и пневмотранспорта.
 20. Оборудование для нейтрализации сточных вод, фильтры-нейтрализаторы.
 21. Транспортирующие агрегаты трубопроводного транспорта промышленных отходов.
 22. Применение гидроциклонов для очистки сточных вод. Конструкции и расчет.
 23. Оборудование для коагуляции загрязнений сточных вод.
 24. Аппараты для очистки газов от пылеосадительные камеры
 25. Флотационные установки для очистки сточных вод.
 26. Аппараты для очистки газов от пыли-полые скрубберы, мокрые пылеуловители с подвижной насадкой.
 27. Экстракционное оборудование для очистки сточных вод. Конструкции, основы расчета.
 28. Аппараты для очистки газов от пыли- тарельчатые пылеуловители,
 29. Аппараты для адсорбционной очистки сточных вод. Конструкции и расчет.
 30. Пористые фильтры для очистки газов от пыли. Электрофильтры.
 31. Аппараты для мембранных процессов очистки сточных вод.
 32. Абсорбционные методы для очистки отходящих газов. Основы расчета.
 33. Оборудование для электрохимической очистки сточных вод- электролизеры, электрофлотационные установки, электрокоагуляторы.
 34. Расчет насадочных, тарельчатых абсорберов для очистки отходящих газов.
 35. Оборудование для термического обезвреживания газообразных отходов.
 36. Расчет распылительных абсорберов для очистки отходящих газов.
 37. Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием растворов. Кристаллизация.
 38. Адсорбционные методы очистки отходящих газов. Виды абсорберов.
 39. Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием растворов. Сушка.
 40. Расчет абсорберов. Регенерация адсорбентов.
 41. Оборудование для сжигания жидких отходов.
 42. Применение каталитических методов для очистки отходящих газов.
 43. Флотационные установки для очистки сточных вод.
 44. Обезвреживание твердых бытовых отходов.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ
по дисциплине «Основы проектирования энергосберегающего
оборудования в машиностроении»

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, дробленые 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.

21. При 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 20⁰С.

1. Какие из перечисленных методов очистки сточных вод от органических примесей относятся к регенеративным?

- 1) «Огневой» метод.

- 2) Экстракция.
- 3) Хлорирование.
- 4) Радиационное окисление.

2. 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.

3. 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 включает электрофлотационная 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). Многопоточная 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 термического контроля 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 компонента 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 температурой плавления более 80 С, текстильные отходы.

4). Смолы, резина, органические вещества с температурой плавления 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

по дисциплине «Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении»

1. Обезвреживание твердых бытовых отходов.
2. Принципы создания безотходных технологий.
3. Общие подходы к созданию безотходных производств. Методологические, химические, технологические и организационные принципы. Экономическое обоснование безотходных технологий
4. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии:
 - показатели ресурсосбережения промышленных химических производств
5. Пути энерго- и ресурсосбережения на различных уровнях; роль термодинамического подхода в решении задач энерго- и ресурсосбережения в химическом производстве.
6. Уравнение балансов потоков масс. Теоретический и практический материальный баланс.
7. Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса, термодинамический выбор оптимальных условий проведения процесса.
8. Энтальпийный метод анализа химико-технологических производств. Назначение анализа. Обобщенная энтальпийный баланс как частный случай энергетического баланса.
9. Использование вторичных энергоресурсов в химических производств. Использования горючих, высокопотенциальных и низкопотенциальных вторичных энергоресурсов в химических производствах.
- 10.** Разработка прогноза загрязнения воздуха.
11. Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод.
12. Технологический процесс как основа промышленного проектирования.
13. Трубопроводный транспорт в системах канализования промышленных отходов.
14. Оборудование механической очистки сточных вод-усреднители, решетки, барабанные сетки, микрофильтры.
15. Гидравлический расчет канализационных трубопроводов.
16. Оборудование для осаждения примесей из сточных вод- песколовки, отстойники. Конструкции и расчет.
18. Фильтрационные установки для очистки сточных вод. Конструкции и расчет.
19. Основы инженерного расчета параметров гидро- и пневмотранспорта.
20. Оборудование для нейтрализации сточных вод, фильтры-нейтрализаторы.

- 21.Транспортирующие агрегаты трубопроводного транспорта промышленных отходов.
- 22.Применение гидроциклонов для очистки сточных вод. Конструкции и расчет.
- 23.Оборудование для коагуляции загрязнений сточных вод.
- 24.Аппараты для очистки газов от пыли-осадительные камеры
- 25.Флотационные установки для очистки сточных вод.
- 26.Аппараты для очистки газов от пыли-полые скрубберы, мокрые пылеуловители с подвижной насадкой.
- 27.Экстракционное оборудование для очистки сточных вод.Конструкции , основы расчета.
- 28.Аппараты для очистки газов от пыли- тарельчатые пылеуловители,
- 29.Аппараты для адсорбционной очистки сточных вод. Конструкции и расчет.
- 30.Пористые фильтры для очистки газов от пыли. Электрофильтры.
- 31.Аппараты для мембранных процессов очистки сточных вод.
- 32.Абсорбционные методы для очистки отходящих газов. Основы расчета.
- 33.Оборудование для электрохимической очистки сточных вод- электролизеры, электрофлотационные установки, электрокоагуляторы.
34. Расчет насадочных, тарельчатых абсорберов для очистки отходящих газов.
- 35.Оборудование для термического обезвреживания газообразных отходов.
- 36.Расчет распылительных абсорберов для очистки отходящих газов.
- 37.Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием растворов. Кристаллизация.
- 38.Адсорбционные методы очистки отходящих газов. Виды абсорберов.
- 39.Установки для обезвреживания жидких отходов концентрированием растворов. Сушка.
- 40.Расчет абсорберов. Регенерация адсорбентов.
- 41.Оборудование для сжигания жидких отходов.
- 42.Применение каталитических методов для очистки отходящих газов.
- 43 Флотационные установки для очистки сточных вод.

**Темы семинарских и практических занятий
по дисциплине**

«Основы проектирования энергосберегающего оборудования в машиностроении»

1. Принципы создания безотходных технологий.
2. Общие подходы к созданию безотходных производств. Методологические, химические, технологические и организационные принципы. Экономическое обоснование безотходных технологий
3. Проблемы энергосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии:
 - показатели ресурсосбережения промышленных химических производств
4. Пути энергосбережения на различных уровнях.
5. Уравнение балансов потоков масс. Теоретический и практический материальный баланс.
6. Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса, термодинамический выбор оптимальных условий проведения процесса.
7. Энтальпийный метод анализа химико-технологических производств. Назначение анализа. Обобщенная энтальпийный баланс как частный случай энергетического баланса.
8. Расчет оборудования для транспортирования промышленных отходов. Трубопроводный транспорт промышленных отходов.
9. Расчет аппаратов для очистки газов от пылей.
10. Расчет аппаратов для физико-химической очистки отходящих газов. Абсорбционные, адсорбционные и каталитические методы.
11. Расчет сооружений механической очистки сточных вод. Фильтрационные установки, гидроциклоны.
12. Расчет аппаратов для химической и физико-химической очистки сточных вод. Экстракционные установки.
13. Расчет аппаратов для адсорбционной и ионообменной обработки промышленных вод. Расчет аппаратов для мембранных процессов очистки производственных сточных вод.
14. Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод.
15. Установки для термического обезвреживания газообразных отходов, для обезвреживания жидких отходов концентрированием. Сжигания жидких отходов.