

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 идентификатор документа:
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
Ю. В. Данильчук
Ю. В. Данильчук /
«25» августа 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладные программы расчетов технологического оборудования»

Направление подготовки

15.04.02 "Технологические машины и оборудование"

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Москва 2022 г.

Разработал и согласовал:

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.

К **основным целям** освоения дисциплины «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» следует отнести:

– формирование знаний об основных численных методах для разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении, программные средства общего и специального назначения;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по выбору аналитических и численных методов при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении, а также по обработке информации из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного

К **основным задачам** освоения дисциплины «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» следует отнести:

– применять знания об основных численных методах для разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении, программные средства общего и специального назначения.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистра.

Дисциплина «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока Б1 основной образовательной программы магистра.

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
-----------------	---	---

<p>УК-2</p>	<p>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<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 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>
<p>ОПК-13</p>	<p>Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;</p>	<p>ОПК-13.1. Знать: знает способы разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p> <p>ОПК-13.2. Уметь: умеет разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p> <p>ОПК-13.3. Владеть: владеет методами разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p>
<p>ПК-2</p>	<p>Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных по теме исследования; планирование, организация, проведение и внедрение научных исследований и разработок;</p>	<p>ПК-1.1. Владеть: владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования</p> <p>ПК-1.2. Знать: знает средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок</p> <p>ПК-1.3. Уметь: умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)</p>

	оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» изучаются на **первом** курсе во **втором** семестре: лабораторные работы – 4 часа в неделю (72 часа), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Основные программы для расчета технологических машин и оборудования.

MathCad и MathLab. Знакомство с программой MathCad. Меню, интерфейс, панель инструментов, настройки, рабочая область. Ввод математических выражений и получение результатов.

Работа с документами в программе MathCad.

Создание пустого документа и документа на основе шаблона. Открытие, закрытие и сохранение документа. Ввод и редактирование формул. Элементы интерфейса. Перемещение линий ввода внутри формул. Ввод символов, операторов и функций. Редактирование текста. Импорт текста. Управление отображением некоторых операторов.

Вычисления в программе MathCad.

Определение переменных. Присваивание значений. Определение функции пользователя. Вывод значение переменных и функций. Символьный вывод. Допустимые имена переменных и функций. Вычислительные, логические и матричные операторы. Управление вычислениями. Оптимизация вычислений.

Типы данных в программе MathCad.

Комплексные числа. Встроенные константы и строковые выражения. Создание размерной переменной. Выбор системы единиц. Доступ к элементам массива. Отображение вывода векторов и матриц. Изменение формата результатов. Вывод чисел в других системах счисления.

Символьные вычисления в программе MathCad.

Способы символьных вычислений. Упрощение выражений. Подстановка переменной. Математический анализ и разложение в ряд. Дополнительные возможности символьного процесса. Применение функций пользователя.

Программирование без операторов цикла в программе MathCad.

Язык программирования MathCad. Создание программы и ее разработка. Пример программы расчета толщины стенки обечайки, работающей под внутренним избыточным давлением.

Дифференцирование в расчетах оборудования с использованием MathCad.

Аналитическое дифференцирование. Вычисление производной функции в точке. Частные производные. Разложение функции в ряд Тейлора.

Интегрирование в расчетах оборудования с использованием MathCad.

Оператор интегрирования. Определенный и неопределенный интеграл. Алгоритм интегрирования. Расходящиеся интегралы. Интеграл Фурье. Преобразование Лапласа. Z-преобразование.

Решение нелинейных алгебраических уравнений в программе MathCad.

Вычислительный блок Given/Find. Одно уравнение. Системы уравнений. Применение блока Given/Find при расчете аппаратов.

Матричные выражения в программе MathCad.

Транспонирование. Определение матрицы. Модуль вектора. Сумма элементов вектора т матрицы. Векторизация массивов. Символьные операции с матрицами. Матричные функции. Матричные разложения.

Построение двумерных графиков в программе MathCad.

Типы графиков. Создание графиков. Построение нескольких рядов данных. Построение графиков функции. Пересечение графиков.

Построение трехмерных графиков в программе MathCad.

Создание графиков. Построение графиков функции. Редактирование графиков.

Оптимизация и линейное программирование

Системы программных уравнений и их решение. Приближенные решения. Условный экстремум. Линейное программирование. Символьное решение уравнений. Метод продолжения по параметру.

Матричные выражения в программе

Транспонирование. Определение матрицы. Модуль вектора. Сумма элементов вектора т матрицы. Векторизация массивов. Символьные операции с матрицами. Матричные функции. Матричные разложения.

Специальные функции

Функции Бесселя (Bessel). Функции работы с комплексными цифрами. Строковые функции. Другие спецфункции. Кусочно-непрерывные функции. Финансовые функции.

Краевые задачи

Постановка краевых задач. Решение двухточечных краевых задач. Краевые задачи с дополнительными условиями. Разностные схемы для ОДУ.

Математическая статистика

Нормальное, биномиальное, равномерное и другие статистические распределения. Статистические распределения. Случайные процессы.

Анализ данных

Интерполяция. Экстраполяция функцией предсказания. Многомерная интерполяция. Регрессия. Сглаживание и фильтрация. Интегральные преобразования.

Ввод-вывод данных

Числовой ввод-вывод. Создание графиков. Двумерные и трехмерные графиков. Создание анимации. Ввод-вывод во внешние файлы.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» и реализация компетентного 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:

- представление и коллективное обсуждение заданий на семинарских занятиях;
- проведение интерактивных занятий в режиме обсуждения и диалога между студентами, студентом и преподавателем по освоению разделов данной дисциплины;
- проведение мастер-классов и ролевых игр.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» и в целом по дисциплине составляет 31% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема 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:

- круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты;
- устный опрос и собеседование;
- ролевые игры.

Образцы контрольных вопросов и тем дискуссий представлены в приложении.

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-13	Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;
ПК-2	Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных по теме исследования; планирование, организация, проведение и внедрение научных исследований и разработок; оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

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
<p>знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: этапов жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: этапов жизненного цикла 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.</p>	<p>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.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами, свободно оперирует приобретенным и знаниями.</p>
<p>уметь: 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</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени 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 хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: 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 хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: 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 хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: 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</p>

<p>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>выступления на научно-практических конференциях, семинарах</p>	<p>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>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>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 и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>	<p>Обучающийся владеет способностью выбирать методики 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.</p>	<p>Обучающийся частично владеет способностью 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.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет способностью выбирать методики разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

ОПК-13 - способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа

<p>знать: способы разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способов разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способов разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способов разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способов разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности, свободно оперирует приобретенным и знаниями.</p>
<p>уметь: разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: методами разработки и применения современных цифровых</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами разработки и применения</p>	<p>Обучающийся владеет методами разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами разработки и применения современных цифровых программ</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами разработки и применения современных</p>

программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	---	---	--	---

ПК-2- Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных по теме исследования; планирование, организация, проведение и внедрение научных исследований и разработок; оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное ЗНАНИЕ средств и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок	Обучающийся демонстрирует неполное ЗНАНИЕ средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок. Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное ЗНАНИЕ средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ЗНАНИЯ средства и практике планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям умений оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям умений оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация). Умения освоены, но	Обучающийся демонстрирует полное соответствие УМЕНИЯМ оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

документация)		документация)	допускаются незначительные ошибки, неточности	(патенты, научно-техническая документация). Свободно оперирует приобретенными умениями.
Владеть: проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	Обучающийся частично владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования, но испытывает значительные затруднения при переносе полученных знаний на новые объекты	Обучающийся частично владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования, но имеются отдельные неточности при переходе к новым объектам	Обучающийся в полном объеме владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» (прошли промежуточный контроль в виде дискуссии или устного опроса).

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.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Воронов, С.А. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем при изгибе с использованием Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсам «Сопrotивление материалов» и Прикладная механика»: 2 ч.– Ч. 11. [Электронный ресурс] / С.А. Воронов, А.А. Ширшов, С.В. Ярьско. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 39 с. — <http://e.lanbook.com/book/58503>

б) дополнительная литература:

1. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств/ Под редакцией М.Ф. Михалева - Л.: 1984. - 299с.

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)

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru/ebooks/>, а также на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Библиотека»

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Практические и семинарские занятия проводятся в лабораториях, в аудиториях Л-212 или Л-201 с демонстрацией работы лабораторных и научно-исследовательских установок и вспомогательного оборудования, что необходимо для более наглядного изучения дисциплины "Прикладные программы расчетов технологического оборудования".

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

- изучение теоретического материала, подготовку к семинарским (практическим) занятиям
- подготовка к дискуссии и устному опросу.

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 интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют семинарские и практические занятия. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): 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 семинарским и практическим занятиям по курсу «Прикладные программы расчетов технологического оборудования» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части занятия, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме занятия, определить средства материально-технического обеспечения занятия и порядок их использования в ходе проведения занятия.

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

Во вступительной части занятия обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если проводится не первое занятие, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Занятие следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части занятия следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их расчета.

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

При этом во всех частях занятия необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими 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 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.

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

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки Магистров **15.04.02 "Технологические машины и оборудование"**.

Программу составил:

к.т.н.

/ А.С.Соколов /

Программа утверждена на заседании кафедры "АОиАТП" « 26» _08__ 2021 г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н.

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: научно-исследовательская и проектно-конструкторская

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Прикладные программы расчетов технологического оборудования

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Вопросы для устного опроса, собеседования, круглого стола, дискуссии, дебатов самоподготовки к зачету

Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по ролевой игре

Составитель:

Соколов А.С.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММЫ РАСЧЕТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ					
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 компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	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 практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации,</p>	Самостоятельная работа, лабораторные занятия	УО, КСД, ДИ	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам</p>

<p>ОПК-13</p>	<p>Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;</p>	<p>ОПК-13.1. Знать: знает способы разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p> <p>ОПК-13.2. Уметь: умеет разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p> <p>ОПК-13.3. Владеть: владеет методами разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</p>	<p>Самостоятельная работа, лабораторные занятия</p>	<p>УО, КСД, ДИ</p>	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам</p>
----------------------	---	--	---	--------------------	---

<p>ПК-2</p>	<p>Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных по теме исследования; планирование, организация, проведение и внедрение научных исследований и разработок; оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>ПК-1.1. Владеть: владеет проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования</p> <p>ПК-1.2. Знать: знает средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок</p> <p>ПК-1.3. Уметь: умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)</p>	<p>Самостоятельная работа, лабораторные занятия</p>	<p>УО, КСД, ДИ</p>	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам</p>
--------------------	---	---	---	--------------------	---

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине "Прикладные программы расчетов
технологического оборудования"**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (КСД)	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
2	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
3	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

	символьного процесса. Применение функций пользователя.													
6	Программирование без операторов цикла в программе MathCad. Язык программирования MathCad. Создание программы и ее разработка. Пример программы расчета толщины стенки обечайки, работающей под внутренним избыточным давлением.	2	6			4								
7	Дифференцирование в расчетах оборудования с использованием MathCad. Аналитическое дифференцирование. Вычисление производной функции в точке. Частные производные. Разложение функции в ряд Тейлора.	2	7-8			8								
8	Интегрирование в расчетах оборудования с использованием MathCad. Оператор интегрирования. Определенный и неопределенный интеграл. Алгоритм интегрирования. Расходящиеся интегралы. Интеграл Фурье. Преобразование Лапласа. Z-преобразование.	2	9-10			8								
9	Решение нелинейных	2	11-12			8								

	<p>алгебраических уравнений в программе MathCad. Вычислительный блок Given/Find. Одно уравнение. Системы уравнений. Применение блока Given/Find при расчете аппаратов.</p>													
10	<p>Матричные выражения в программе MathCad. Транспонирование. Определение матрицы. Модуль вектора. Сумма элементов вектора т матрицы. Векторизация массивов. Символьные операции с матрицами. Матричные функции. Матричные разложения.</p>	2	13			4								
11	<p>Построение двумерных графиков в программе MathCad. Типы графиков. Создание графиков. Построение нескольких рядов данных. Построение графиков функции. Пересечение графиков.</p>	2	14			4								
12	<p>Построение трехмерных графиков в программе MathCad. Создание графиков. Построение графиков функции. Редактирование графиков. Оптимизация и линейное программирование</p>	2	15			4								

ВОПРОСЫ ПО КУРСУ

«Прикладные программы расчетов технологического оборудования» для устного опроса, собеседования, круглого стола, дискуссии, дебатов самоподготовки к зачету

1. Назначение MathCad.
2. Функции интерфейса пользователя.
3. Демонстрация настройки панели инструментов.
4. Создание рабочей области.
5. Редактирование существующего документа.
6. Редактирование формул.
7. Ввод символов, операторов и функций.
8. Редактирование и создание текста.
9. Правка документа.
10. Определение переменных.
11. Вывод значений переменных и функций.
12. Управление вычислениями. Прерывание вычислений.
13. Вычисления в ручном режиме.
14. Отключение вычислений отдельных формул.
15. Действительные и комплексные числа.
16. Создание размерной переменной.
17. Определение новой размерности.
18. Изменение формата результата.
19. Упрощение выражений.
20. Разложение выражений.
21. Дифференцирование и интегрирование.
22. Типы интегральных преобразований.
23. Применение функций пользователя.
24. Что такое программа расчета?
25. Написать программу расчета толщины стенки обечайки, работающей под внутренним избыточным давлением.
26. Разработка программы.
27. Условные операторы.
28. Операторы цикла.
29. Возврат значений.
30. Перехват ошибок.
31. Оператор интегрирования и примеры.
32. Алгоритм интегрирования.
33. Производные высших порядков.
34. Составление систем уравнений.

35. Приближенное решение уравнений.
36. Поиск экстремумов.
37. Символьное решение уравнений.
38. Метод продолжения по параметру.
39. Решение уравнений в частных производных.
40. Виды распределений.
41. Случайные величины.
42. Интерполяция и ее виды.
43. Сплайн интерполяция.
44. Преобразование Фурье.
45. Z-преобразование.
46. Виды регрессии.
47. Применение сглаживания и фильтрации.
48. Создание двумерных графиков.
49. Создание трехмерных графиков.
50. Форматирование текста.
51. Элементы оформления документов.

**ТЕМА (ПРОБЛЕМА), КОНЦЕПЦИЯ, РОЛИ И ОЖИДАЕМЫЙ
РЕЗУЛЬТАТ ПО РОЛЕВОЙ ИГРЕ
ПО КУРСУ**

«Прикладные программы расчетов технологического оборудования»

Тема: Расчет кожухотрубного теплообменника.

Концепция: Необходимо сформулировать и выполнить задание по технологическому и прочностному (в части расчета толщины стенки обечайки и днища) расчету кожухотрубного теплообменника для системы "газ-газ".

Роли: один человек в группе назначается начальником отдела, он заранее получает задание и формирует совместно с преподавателем исходные данные для расчета теплообменника, основываясь на литературных источниках. Далее совместно с преподавателем он разбивает группу на технологов и механиков, назначает в этих группах заведующих группой и выдает им задание. Технологи выполняют технологический расчет теплообменника в программе Math-Cad, механики-прочностной. Заведующие группой распределяют задание внутри группы и также принимают участие в работе своей группы. В процессе работы начальник отдела подсказывает какой литературой воспользоваться для выполнения задания.

Ожидаемы результат: студенты должны выполнить технологический и прочностной расчет теплообменника и закрепить, полученные в процессе обучения знания, применить их на практике и научиться командной работе.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- a. Создание трехмерных графиков.
- b. Функции интерфейса пользователя.
- c. Демонстрация настройки панели инструментов.
- d. Создание двухмерных графиков.
- e. Редактирование существующего документа.
- f. Редактирование формул.
- g. Ввод символов, операторов и функций.
- h. Преобразование Фурье.
- i. Правка документа.
- j. Определение переменных.
- k. Вывод значений переменных и функций.
- l. Управление вычислениями. Прерывание вычислений.
- m. Вычисления в ручном режиме.
- n. Интерполяция и ее виды.
- o. Действительные и комплексные числа.
- p. Создание размерной переменной.
- q. Определение новой размерности.
- r. Изменение формата результата.
- s. Упрощение выражений.
- t. Разложение выражений.
- u. Дифференцирование и интегрирование.
- v. Типы интегральных преобразований.
- w. Применение функций пользователя.
- x. Символьное решение уравнений.
- y. Написать программу расчета толщины стенки обечайки, работающей под внутренним избыточным давлением.
- z. Разработка программы.
- aa. Условные операторы.
- bb. Операторы цикла.
- cc. Возврат значений.
- dd. Перехват ошибок.
- ee. Оператор интегрирования и примеры.
- ff. Алгоритм интегрирования.
- gg. Производные высших порядков.
- hh. Составление систем уравнений.
- ii. Приближенное решение уравнений.
- jj. Поиск экстремумов.
- kk. Что такое программа расчета в MathCad?
- ll. Метод продолжения по параметру.

- mm. Решение уравнений в частных производных.
- nn. Виды распределений.
- oo. Случайные величины.
- pp. Отключение вычислений отдельных формул.
- qq. Сплайн интерполяция.
- rr. Редактирование и создание текста.
- ss. Z-преобразование.
- tt. Виды регрессии.
- uu. Применение сглаживания и фильтрации.
- vv. Создание рабочей области.
- ww. Назначение MathCad.
- xx. Форматирование текста.
- yy. Элементы оформления документов.
- zz. Вычисления в ручном режиме.
- aaa. Интерполяция и ее виды.
- bbb. Действительные и комплексные числа.
- ccc. Создание размерной переменной.
- ddd. Определение новой размерности.
- eee. Изменение формата результата.
- fff. Упрощение выражений.
- ggg. Разложение выражений.
- hhh. Дифференцирование и интегрирование.
- iii. Типы интегральных преобразований.
- jjj. Применение функций пользователя.
- kkk. Символьное решение уравнений.
- lll. Разработка программы.
- mmm. Операторы цикла.
- nnn. Возврат значений.
- ooo. Перехват ошибок.
- ppp. Оператор интегрирования и примеры.
- qqq. Алгоритм интегрирования.
- rrr. Производные высших порядков.
- sss. Создание двумерных графиков.
- ttt. Приближенное решение уравнений.
- uuu. Редактирование формул.
- vvv. Алгоритм интегрирования.
- www. Применение функций пользователя.
- xxx. Правка документа.
- uyu. Разложение выражений.

- zzz. Типы интегральных преобразований.
- aaaa. Управление вычислениями. Прерывание вычислений.
- bbbb. Символьное решение уравнений.
- cccc. Разложение выражений.
- dddd. Вывод значений переменных и функций.
- eeee. Условные операторы.
- ffff. Преобразование Фурье.
- gggg. Дифференцирование и интегрирование.
- hhhh. Последовательность разработка программы расчета оборудования.
- iiii. Символьное решение уравнений.