Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:58:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

Приложение 2
К приказу от _____№_____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации»

Направление подготовки
15.03.02. "Технологические машины и оборудование"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **15.03.02. "Технологические машины и оборудование"** .

Программу составил:

к.т.н. / А.С.Соколов /

Программа утверждена на заседании кафедры “АОиАТП” « __» _____ 201 г., протокол № _____.

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

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

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» следует отнести:

– формирование знаний об основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации, о стандартных пакетах и средствах обработки и анализа результатов;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по использованию для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, а также умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» следует отнести:

– формирование знаний об основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации, умения использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.

Дисциплина «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» относится к числу учебных дисциплин блока Б1 основной образовательной программы бакалавриата.

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
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	**знать:** основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации **уметь:** использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях **владеть:** знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях
ПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	**знать:** стандартные пакеты и средства обработки и анализа результатов **уметь:** моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов **владеть:** умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет:
по очной форме: **6** зачетных единицы, т.е. **216** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

по очно-заочной форме: **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часов (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов)

Структура и содержание дисциплины «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Третий семестр

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 внутреннем 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 упавнений.

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.

Четвертыйтый семестр

Оптимизация в программе MathCad.

Поиск экстремумов функции. Локальный экстремум. Линейный экстремум. Аналитическое решение задач на экстремум.

Интерполяция в программе MathCad.

Линейная интерполяция. Кубическая сплайн-интерполяция. Сплайн-экстраполяция. Применение интерполяции для обработки данных.

Регрессия в программе MathCad.

Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Регрессия общего вида. Применение регрессии для обработки данных.

Оформление документов. Ролевая игра.

Элементы оформления документов. Форматирование текста и формул. Оформление страниц. Ссылки и гиперссылки. Рисунки. Ролевая игра на примере расчета кожухотрубного теплообменника или иного технологического оборудования отрасли.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» 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:

–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 «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Семинарские и практические занятия составляют 100% 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
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях
ПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

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).

ОПК-3 - знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации. 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: основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ответах на вопросы.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, но	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации,

информации в глобальных компьютерных сетях		Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Обучающийся владеет знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2 - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов				

знать: стандартные пакеты и средства обработки и анализа результатов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: стандартные пакеты и средства обработки и анализа результатов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: стандартные пакеты и средства обработки и анализа результатов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: стандартные пакеты и средства обработки и анализа результатов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: стандартные пакеты и средства обработки и анализа результатов, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь: моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов	Обучающийся владеет умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся	Обучающийся частично владеет умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся в полном объеме владеет умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и

результатов		испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	анализа результатов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

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 «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» (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 «Сопротивление материалов» и Прикладная механика»: 2 ч.– Ч. 11. [Электронный ресурс] / С.А. Воронов, А.А. Ширшов, С.В. Яресько. — 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:

Mathcad Education - University Edition Гос контракт № 18-09/14 от 22.09.2014 Акт№ Tr064541 от 29.10.2014

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Занятия проводятся в компьютерном классе 4408 или другом компьютерном классе оснащенным необходимым программном обеспечением.

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 «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» 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.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу занятия, ее содержанию.

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.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.02. "Технологические машины и оборудование"

ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая.

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации

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, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТРАСЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ					
ФГОС ВО **15.03.02. "Технологические машины и оборудование"**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз	**знать:** основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации **уметь:** использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях **владеть:** знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации,	самостоятельная работа, семинарские занятия	УО, КСД, ДИ	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам

ПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	**знать:** стандартные пакеты и средства обработки и анализа результатов **уметь:** моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов **владеть:** умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств обработки и анализа результатов	Самостоятельная работа, семинарские занятия	УО, КСД, ДИ	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам

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

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине "Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации"

№ 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

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» по направлению подготовки 15.03.02. "Технологические машины и оборудование" (бакалавр)

Третий семестр

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Основные 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.	3	1,2			8	4								
2	**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	3	3			4	2								

	внутри формул. Ввод символов, операторов и функций. Редактирование текста. Импорт текста. Управление отображением некоторых операторов.														
3	**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.	3	4,5			8	2								
4	**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	3	6,7			4	2								

	чисел в других системах счисления.														
5	**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.	3	8			4	2								
6	**Программирование без операторов цикла в программе MathCad.** Язык программирования MathCad. Создание программы и ее разработка. Пример программы расчета толщины стенки обечайки, работающей под внутреннем избыточным давлением.	3	9-11			16	6								
7	**Дифференцирование в расчетах оборудования с использованием MathCad.** Аналитическое дифференцирование. Вычисление производной функции в точке. Частные производные. Разложение	3	12			4	2								

	функции в ряд Тейлора.														
8	**Интегрирование в расчетах оборудования с использованием MathCad.** Оператор интегрирования. Определенный и неопределенный интеграл. Алгоритм интегрирования. Расходящиеся интегралы. Интеграл Фурье. Преобразование Лапласа. Z-преобразование.	3	13			4	2								
9	**Решение нелинейных алгебраических уравнений в программе MathCad.** Вычислительный блок Given/Find. Одно уравнение. Системы упавнений. Применение блока Given/Find при расчете аппаратов.	3	14			4	2								
10	**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.	3	15			4	2								

11	**Построение двумерных графиков в программе MathCad.** Типы графиков. Создание графиков. Построение нескольких рядов данных. Построение графиков функции. Пересечение графиков.	3	16-17			8	2								
12	**Построение трехмерных графиков в программе MathCad.** Создание графиков. Построение графиков функции. Редактирование графиков.	3	18			2	2								
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине во втором семестре					72	36								

Четвертый семестр

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Оптимизация в программе MathCad.** Поиск экстремумов функции. Локальный экстремум.	4	1-3			12	12								

	Линейный экстремум. Аналитическое решение задач на экстремум.														
2	**Интерполяция в программе MathCad.** Линейная интерполяция. Кубическая сплайн-интерполяция. Сплайн-экстраполяция. Применение интерполяции для обработки данных.	4	4-6			12	12								
3	**Регрессия в программе MathCad.** Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Регрессия общего вида. Применение регрессии для обработки данных.	4	7-9			12	12								
4	**Оформление документов.** **Ролевая игра.** Элементы оформления документов. Форматирование текста и формул. Оформление страниц. Ссылки и гиперссылки. Рисунки. Ролевая игра на примере расчета кожухотрубного теплообменника или иного технологического оборудования отрасли	4	10-18		36		18								
	Форма аттестации														З

	Всего часов по дисциплине в четвертом семестре				36	36	36								
	Всего часов по дисциплине				36	108	72								

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации» по направлению подготовки 15.03.02. "Технологические машины и оборудование" (бакалавр), очно-заочно

Третий семестр

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Основные 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.	4	1,2	2		2	2								
2	**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.	4	3	1		1	1								

	Перемещение линий ввода внутри формул. Ввод символов, операторов и функций. Редактирование текста. Импорт текста. Управление отображением некоторых операторов.														
3	**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.	4	4,5	2		2	2								
4	**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	4	6,7	2		2	2								

	формата результатов. Вывод чисел в других системах счисления.														
5	**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.	4	8	1		1	1								
6	**Программирование без операторов цикла в программе MathCad.** Язык программирования MathCad. Создание программы и ее разработка. Пример программы расчета толщины стенки обечайки, работающей под внутреннем избыточным давлением.	4	9-11	3		3	3								
7	**Дифференцирование в расчетах оборудования с использованием MathCad.** Аналитическое дифференцирование. Вычисление производной функции в точке. Частные производные. Разложение	4	12	1		1	1								

	функции в ряд Тейлора.														
8	**Интегрирование в расчетах оборудования с использованием MathCad.** Оператор интегрирования. Определенный и неопределенный интеграл. Алгоритм интегрирования. Расходящиеся интегралы. Интеграл Фурье. Преобразование Лапласа. Z-преобразование.	4	13	1		1	1								
9	**Решение нелинейных алгебраических уравнений в программе MathCad.** Вычислительный блок Given/Find. Одно уравнение. Системы упавнений. Применение блока Given/Find при расчете аппаратов.	4	14	1		1	1								
10	**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.	4	15	1		1	1								

11	**Построение двумерных графиков в программе MathCad.** Типы графиков. Создание графиков. Построение нескольких рядов данных. Построение графиков функции. Пересечение графиков.	4	16-17	2		2	2								
12	**Построение трехмерных графиков в программе MathCad.** Создание графиков. Построение графиков функции. Редактирование графиков.	4	18	1		1	1								
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			18		18	18								

Четвертый семестр

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Оптимизация в программе MathCad.** Поиск экстремумов функции. Локальный экстремум.	5	1-3	3	3		3								

	Линейный экстремум. Аналитическое решение задач на экстремум.														
2	**Интерполяция в программе MathCad.** Линейная интерполяция. Кубическая сплайн-интерполяция. Сплайн-экстраполяция. Применение интерполяции для обработки данных.	4	4-6	3	3		3								
3	**Регрессия в программе MathCad.** Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Регрессия общего вида. Применение регрессии для обработки данных.	4	7-9	3	3		3								
4	**Оформление документов.** **Ролевая игра.** Элементы оформления документов. Форматирование текста и формул. Оформление страниц. Ссылки и гиперссылки. Рисунки. Ролевая игра на примере расчета кожухотрубного теплообменника или иного технологического оборудования отрасли	4	10-18	9	9		9								
	Форма аттестации														З

	Всего часов по дисциплине в четвертом семестре			18	18		18								
	Всего часов по дисциплине			36	18	18	36								

ВОПРОРСЫ ПО КУРСУ
«Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации»
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 двухмерных графиков.
49. Создание трехмерных графиков.
50. Форматирование текста.
51. Элементы оформления документов.

ТЕМА (ПРОБЛЕМА), КОНЦЕПЦИЯ, РОЛИ И ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПО РОЛЕВОЙ ИГРЕ ПО КУРСУ «Расчет технологического оборудования отрасли с использованием средств автоматизации»

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 прочнистов, назначает в этих группах заведующих группой и выдает им задание. Технологи выполняют технологический расчет теплообменника в программе Math-Cad, прочнисты-прочностной. Заведующие группой распределяю 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: студены должны выполнить технологический и прочностной расчет теплообменника и закрепить, полученные в процессе обучения знания, применить их на практике и научиться командной работе.