Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 14:48:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
"02" сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы математического моделирования технологических процессов»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль
«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021 г.

1.Цели освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «**Основы математического моделирования технологических процессов**» следует отнести:

- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;

- изучение систем автоматизированного проектирования, используемых в кузнечно-штамповочном производстве, приобретение навыков работы в современных САПР общего назначения: T-FLEX CAD 3D

К основным задачам освоения дисциплины «**Основы математического моделирования технологических процессов**» следует отнести:

– приобретение навыков работы в современных САПР специализированного назначения: QForm.

2.Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина **«Основы математического моделирования технологических процессов»** относится к базовой части (Б.1.1) Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в основную образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах» очно-заочной формы обучения.

Дисциплина **«Основы математического моделирования технологических процессов»** взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В базовой части блока (Б.1.1):

- Высшая математика;
- Основы программирования и алгоритмизация в машиностроении;
- Основы проектирования деталей и узлов машин;
- Инженерная графическая информация.

В вариативной части блока (Б.1.1):

- Испытания на прочность и износостойкость. Надежность механических систем;
- Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества;

В дисциплинах по выбору Блока 1 (Б.1.3):

- Теория обработки металлов давлением/ Теории пластичности и разрушения в ОМД;

- Теория и технология холодной листовой штамповки/ Теория и технология горячей листовой штамповки;

- Теория и технология объёмной штамповки/ Теория и технология горячей объёмной штамповки;

- Конструкция и расчет инструмента для листовой штамповки/ Конструкция и расчет инструмента для холодной объёмной штамповки;

- Конструкция и расчет инструмента для объёмной штамповки/ Конструкция и расчет инструмента для горячей объёмной штамповки;

В факультативных дисциплина:

- Технологический инжиниринг в ОМД с применением CAE-систем.

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

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

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	Умением использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**знать:** - методы математического анализа и моделирования; **уметь:** - моделировать технические объекты и технологические процессы; **владеть:** - методами моделирования технических объектов и технологических процессов

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины **«Основы математического моделирования технологических процессов»** составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 144 часа – самостоятельная работа студентов).

В 6 семестре: аудиторных занятий – 36 часов, в том числе лекций – 18 часов; лабораторных работ – 18 часов. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

По дисциплине выполняется расчетно-графическая работа в 6 семестре.

Структура и содержание дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1 к рабочей программе.

Содержание разделов дисциплины

САПР: основные этапы развития и роль в производстве.

Понятие САПР. История развития САПР, основные этапы. Классификация САПР: CAD/CAM/CAE/CAI – системы. Роль САПР в кузнечно-прессовом производстве. Основные понятия САПР: уровни, аспекты и этапы проектирования.

Основные базовые понятия САПР. Иерархические уровни описания проектируемого объекта. Аспекты описаний проектируемого объекта. Составные части процесса проектирования. Типовые проектные процедуры. Последовательность проектных процедур.

Построение систем автоматизированного проектирования.

Основные принципы построения САПР. Структура САП. Виды обеспечения САПР: техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное. Структура математического обеспечения САПР. Классификация математических моделей, используемых при автоматизированном проектировании.

Структура программного обеспечения САПР. Банки данных. Структура лингвистического обеспечения САПР: языки для описания объекта проектирования.

Математическое моделирование в ОМД. Краевая задача ОМД. Классификация численных методов решения задач упруго-пластичности и теплопроводности. Метод конечных разностей.

Метод конечных элементов. Метод граничных элементов. Метод баланса мощности.

Обзор современных систем САПР. Системы CAM: T-FLEX/ЧПУ, T-FLEX/Технология, Компас-ЧПУ, SolidWorks-Технология, CAMWorks, VX VISION, CATIA, Unigraphics, Системы CAE: T-FLEX/Анализ, T-FLEX/Динамика, CosmosWorks, QFORM, DEFORM, FORGE, Simufact.Forming, AutoForm, PAM-Stamp, ABAQUS, ANSYS, FlowVIsion, Системы CAI: Новатор, GoldFire.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины **«Основы математического моделирования технологических процессов»** и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых,

индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– чтение лекций сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядным иллюстративным материалом;

– проведение и защита лабораторных работ, в том числе с использованием ЭВМ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют менее 25% общей трудоёмкости дисциплины. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 50% аудиторных занятий.

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

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

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- экзамен по материалам в шестого семестра.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, защиты лабораторных работ как средства контроля самостоятельной работы.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Расчетно-графическая работа представляет собой работу, посвященную разработке ряда вопросов проектирования узлов оборудования реализации технологических процессов ОМД в метизном производстве в объеме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков, обучающихся.

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 формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Умением использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

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-1 - Умение использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: - методы математического анализа и моделирования;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов математического анализа и моделирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов математического анализа и моделирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов математического анализа и моделирования; допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов математического анализа и моделирования; свободно оперирует приобретенными знаниями.

		знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: - моделировать технические объекты и технологические процессы;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет моделировать технические объекты и технологические процессы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений моделировать технические объекты и технологические процессы. 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 умений обеспечивать моделировать технические объекты и технологические процессы Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений моделировать технические объекты и технологические процессы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - методами моделирования технических объектов и технологических процессов;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами моделирования технических объектов и технологических процессов	Обучающийся в неполном объеме владеет методами моделирования технических объектов и технологических процессов; проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами моделирования технических объектов и технологических процессов; навык освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами моделирования технических объектов и технологических процессов; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

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

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита курсового проекта) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице

№ ОС	Виды работы	Форма отчетности и текущего контроля
2	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов
3	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку или не допустить к промежуточной аттестации.

Шкала оценивания

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится на 6 семестре по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы (лабораторные работы с оценкой «зачтено», выполнение и защита реферата), предусмотренные рабочей программой по программой по дисциплине «**Основы математического моделирования технологических процессов**»

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, но допускаются незначительные ошибки, неточности, а также затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, но допускаются ошибки, не позволяющие верно интерпретировать результаты и проводить их анализ, а также при оперировании знаниями переносить их на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, и (или) обучающийся проявляет отсутствие знаний, умений.

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 3 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Расчет и проектирование процессов объемной и листовой штамповки: учеб.пособие для вузов/Субич В.Н., Шестаков Н.А., Демин В.А. др. М.: МГИУ, 2007.

б) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License

Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 1752161117060156960164

Специализированные программы: T-Flex, Inventor, Q-Form, Abaqus, Ansys.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);
- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (http://www/scopus.com);
- База данных «Knovel» (http://www.knovel.com)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102) оснащены штамповочным, заготовительным и испытательным оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств (штампуемость, сопротивление деформации) металлов, исследованием методов обработки давлением, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студента являются:

– закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– формирование навыков использования справочной и специальной литературы для написания рефератов и подготовки к промежуточным аттестациям.

Изучение дисциплины должно сопровождаться самостоятельной работой студентов для усвоения лекционного материала и материала, полученного на практических занятиях.

Планирование самостоятельной работы должно включать регулярную работу с материалами, полученными на лекциях и практических занятиях, работу с литературными источниками, рекомендованными преподавателем и работу с научно-технической документацией (ГОСТы, чертежи, схемы и т. п.) по изучаемому предмету.

Организация самостоятельной работы включает место, время и эргономику рабочего места. Это позволяет создать комфортные условия для творческой работы.

Методические указания, рекомендуемые для самостоятельной подготовки:

1. Крутина Е.В., Петров П.А. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов». М.: Университет машиностроения, 2013, - 48с.

2. Воронков В.И., Петров П.А., Потапенко К.Е. Методические указания для выполнения практических работ по курсу «Компьютерные технологии в машиностроении». М.: Университет машиностроения, 2013.

10. Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

Требования к лекции:

- научность и информативность (современный научный уровень), доказательность и аргументированность, наличие достаточного количества ярких, убедительных примеров, фактов, обоснований, документов и научных доказательств;
- активизация мышления слушателей, постановка вопросов для размышления, четкая структура и логика раскрытия последовательно излагаемых вопросов;
- разъяснение вновь вводимых терминов и названий, формулирование главных мыслей и положений, подчеркивание выводов, повторение их;
- эмоциональность формы изложения, доступный и ясный язык.

Преподаватель должен помогать студентам и следить, все ли понимают и успевают следить за ходом изложения материала. Средство, помогающие конспектированию - акцентированное изложение материала лекции, т. е. выделение голосом, интонацией, повторением наиболее важной, существенной информации, использование пауз, записи на доске, демонстрации иллюстративного материала, строгое соблюдение регламента занятий.

Преподаватель может напрямую руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат. Искусство лектора помогает хорошей организации работы студентов на лекции. Содержание, четкость структуры лекции, применение приемов поддержания внимания - все это активизирует мышление и работоспособность, способствует установлению контакта с аудиторией, вызывает у студентов эмоциональный отклик, формирует интерес к предмету. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо уточнить план проведения и содержание. Во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы, определить порядок проведения, время, отведенное на выполнение.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, Webex), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

- Структура и содержание дисциплины (Приложение 1);
- Фонд оценочных средств (Приложение 2).

Приложение 1
к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины **«Основы математического моделирования технологических процессов»** по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** (бакалавр)
профиль подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»**
очно-заочная форма обучения

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	МНР	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	**САПР: основные этапы развития и роль в производстве.** **Понятие САПР.** История развития САПР, основные этапы. Классификация САПР: CAD/CAM/CAE/CAI – системы. Роль САПР в кузнечно-прессовом производстве. Основные понятия САПР: уровни, аспекты и этапы проектирования.	6	1	2			20					+			
2	**Основные базовые понятия САПР.** Иерархические уровни описания проектируемого объекта. Аспекты описаний проектируемого объекта. Составные части процесса проектирования. Типовые проектные процедуры. Последовательность проектных процедур.	6	2	2			20				+	+			

3	**Построение систем автоматизированного проектирования. Основные принципы построения САПР.** Структура САП. Виды обеспечения САПР: техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное. Структура математического обеспечения САПР. Классификация математических моделей, используемых при автоматизированном проектировании.	6	3-4	4			20				+	+			
4	**Структура программного обеспечения САПР.** Банки данных. Структура лингвистического обеспечения САПР: языки для описания объекта проектирования.	6	5-6	2	6		20				+	+			
5	**Математическое моделирование в ОМД.** Краевая задача ОМД. Классификация численных методов решения задач упруго-пластичности и теплопроводности. Метод конечных разностей.	6	7-10	2	6		20				+	+			
6	**Метод конечных элементов. Метод граничных элементов. Метод баланса мощности.**	6	11-14	2	6		24					+			
7	**Обзор современных систем САПР.** Системы CAM: T-FLEX/ЧПУ, T-FLEX/Технология, Компас-ЧПУ,	6	15-18	2			20					+			

	SolidWorks-Технология, CAMWorks, VX VISION, CATIA, Unigraphics, Системы CAE: T-FLEX/Анализ, T-FLEX/Динамика, CosmosWorks, QFORM, DEFORM, FORGE, Simufact.Forming, AutoForm, PAM-Stamp, ABAQUS, ANSYS, FlowVision, Системы CAI: Новатор, GoldFire.														
	Итого:			**18**	**18**		**144**				**+**	**+**		**Э**	

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 "МАШИНОСТРОЕНИЕ"

ОП (профиль): «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

Форма обучения: **очно-заочная**

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, научно-исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы математического моделирования технологических процессов»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств.

2.1 вариант экзаменационного билета
2.2 перечень вопросов на экзамен
2.3 перечень лабораторных работ
2.4 темы расчетно-графической работы

Составитель:

доцент, к.т.н. Матвеев А.Г.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Основы математического моделирования технологических процессов					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»** Профиль «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	Умение использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**знать:** - методы математического анализа и моделирования; **уметь:** - моделировать технические объекты и технологические процессы; **владеть:** - методами моделирования технических объектов и технологических процессов	лекция, самостоятельная работа	Э, Р, ЛР, РГР	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по применению методов математического анализа и моделирования **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные решения по обеспечению технологичности изделий и применению методов моделирования технологических

					процессов в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к рабочей программе.

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы математического моделирования технологических процессов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов
2	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ
3	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	Реферат (Р)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде реферата или презентации.	Темы рефератов

Описание оценочных средств

2.1 Пример экзаменационного билета

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

Факультет Машиностроения, кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
Дисциплина «Основы математического моделирования технологических процессов»
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение (очно-заочная форма обучения)
Образовательная программа (профиль) «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Иерархические уровни описания проектируемого объекта.
2. Практическое задание по применению программного обеспечения для моделирования обработки давлением.

Утверждено на заседании кафедры «__» сентября 20___г., протокол №__.

Зав. кафедрой _____ /П.А. Петров/

2.2 Перечень вопросов на экзамен

1. Основные этапы развития САПР.
2. Классификация САПР систем.
3. Определение каждой из системы: CAD/CAM/CAE/CAI/CARE и их принципиальные отличия друг от друга.
4. Уровни и аспекты САПР системы
5. Виды обеспечения САПР
6. Структура математического обеспечения САПР
7. Классификация математических моделей, используемых при автоматизированном проектировании
8. Структура программного обеспечения САПР
9. Структура информационного обеспечения САПР
10. Банки и базы данных
11. Краевая задача ОМД.
12. Классификация численных методов решения задач в ОМД.
13. Суть метода конечных разностей
14. Суть метода конечных элементов

15. Суть метода граничных элементов
16. Сравнительный анализ систем T-FLEX CAD и Компас
17. Сравнительный анализ систем QFORM и DEFORM
18. Сравнительный анализ систем QFORM и FORGE
19. Сравнительный анализ систем QFORM и Simufact.Forming
20. Сравнительный анализ систем AutoForm и PAM-Stamp
21. Сравнительный анализ систем AutoForm и ABAQUS
22. Сравнительный анализ систем Новатор и GoldFire

2.3 Перечень лабораторных работ

№ п.п.	Перечень лабораторных работ	Количество часов	Используемое оборудование
1	Обзор современных систем САПР (CAD/CAE)	6	T-FLEX, Autodesk Inventor
2	Проектирование твердотельных моделей деталей и штамповой оснастки в программном продукте T-FLEX	6	T-FLEX, Autodesk Inventor
3	Моделирование технологического процесса в программном продукте QFORM	6	QFORM
	Итого:	**18**	

Критерии оценки лабораторных работ.

Студентами составляется отчет по выполненным лабораторным работам, в котором должны быть отражены:

1. Титульный лист
2. Цели и задачи лабораторной работы
3. Исходные данные
4. Краткое описание содержания и хода выполнения работы
5. Результаты моделирования
6. Заключение по работе

(зачтено): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все вопросы лабораторных работ.

(не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент не ответил на вопросы.

Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. База данных материалов в программе Qform.
2. Подготовка геометрии для моделирования в программе Qform.
3. Особенности расчёта температурной задачи в программе Qform.
4. Постановка задачи моделирования процессов объёмной штамповки в программе Qform.

5. Задание параметров оборудования при постановке задачи моделирования операций штамповки в программе Qform.

6. Анализ течения материала в программе Qform.

7. Способы оценки силы деформации и экспорт данных в программе Qform.

8. Способы оценки полученной геометрии и экспорт данных в программе Qform.

9. Оценка накопленной деформации и напряжений в программе Qform.

2.4 Темы расчетно-графической работы

1. Обзор российских систем автоматизированного проектирования, предназначенных для расчета статической прочности конструкций

2. Обзор российских САПР для проектирования мебели

3. Обзор САПР для моделирования (расчета) технологических процессов листовой штамповки

4. Обзор САПР для моделирования (расчета) технологических процессов объемной штамповки

5. Обзор САПР для моделирования (расчета) технологических процессов раскатки колец

6. Обзор российских САПР для подготовки программ для станков с ЧПУ

7. Метод конечных элементов в задачах о расчете статической прочности

8. Обзор САПР для моделирования (расчета) технологического процесса прокатки

9. Обзор САПР для подготовки конструкторско-технологической документации

10. Система FlowVision – моделирование течения газовой среды вокруг машиностроительных конструкций

11. Система SolidWorks Simulation (Cosmos Works) – расчет прочности методом конечных элементов

12. Проектирование автомобильных шин с применением САПР Simulia/Abaqus

13. Применение САПР Simulia/Abaqus для моделирования процесса формообразования листового материала методом обтяжки

14. Применение САПР QFORM для моделирования процесса вальцовки

15. Применение САПР QFORM для моделирования процесса ковки

16. Применение САПР Autoform в автомобильной промышленности

17. Применение САПР T-FLEX (Autodesk Inventor) для расчета прочности металлических конструкций

18. Применение САПР APM WinMachine для расчета прочности металлических конструкций

19. Применение САПР ANSYS для расчета прочности металлических конструкций

20. Программный комплекс DEFORM – функциональные возможности

21. Программный комплекс QFORM – функциональные возможности

22. Программный комплекс FORGE – функциональные возможности

23. Программный комплекс Simufact.Forming – функциональные возможности

24. Программный комплекс Autoform – функциональные возможности

25. Программный комплекс Simufact.Forming – функциональные возможности

26. Применение комплекса Simufact.Forming для моделирования процессов объемной штамповки

27. Применение комплекса Simufact.Forming для моделирования процессов листовой штамповки

28. Сравнительный оценка программного комплекса QFORM и DEFORM

29. Сравнительный оценка программного комплекса T-FLEX Анализ и SolidWorks Simulation (Cosmos Works)

30. Сравнительный оценка программного комплекса T-FLEX Анализ и ANSYS