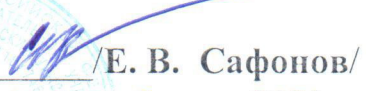



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 26.09.2023 11:00:40  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета машиностроения

  
/Е. В. Сафонов/  
“ 14 ” *сентября* 2021 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

*Профиль подготовки*

«Машины и технологии обработки металлов давлением»

Квалификация (степень) выпускника

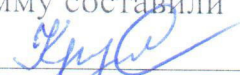
**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

Программа дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки «**Машины и технологии обработки металлов давлением**».

Программу составили  
к.т.н. доц.  Крутина Е.В.

Программа дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки «**Машины и технологии обработки металлов давлением**» утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

«26» мая 2021 г., протокол № 10

Зав кафедрой  
доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_  
/П.А. Петров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки «**Машины и технологии обработки металлов давлением**»

Доц., к.т.н.  /Е.В. Крутина /

« 10 » мая 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии  / А.Н. Васильев /

« 14 » 06 2021 г. Протокол: 4-21

## 1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» являются:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение теоретических основ автоматизированного проектирования, основ математического моделирования; приобретение практических навыков работы с системами автоматизированного проектирования.

Следует отметить, что изучение курса «Основы математического моделирования технологических процессов» способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы математического моделирования технологических процессов» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Машины и технологии обработки металлов давлением».

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

### **В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

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

### **В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Технологический инжиниринг процессов ОМД с применением САЕ-систем;

### **В дисциплинах по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Теория обработки металлов давлением;
- Теория и технология листовой штамповки;
- Теория и технология горячей объёмной штамповки;

- Конструкция и расчет инструмента для листовой штамповки;
- Конструкция и расчет инструмента для горячей объёмной штамповки.

### **3. Теория и технология горячей объёмной штамповки 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:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - методы математического моделирования.</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - обеспечивать технологичность изделий при моделировании процесса.</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - методами обеспечения технологичности изделий при моделировании процесса.</li> </ul>

### **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, то есть 144 академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» изучаются на шестом третьем курса.

Аудиторных занятий – 18 часов лекций, 18 часов лабораторных работ. Форма контроля – в шестом семестре – экзамен.

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

#### **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 описаний проектируемых объектов. Аспекты описаний проектируемых объектов. Составные части процесса проектирования. Типовые проектные процедуры. Последовательность проектных процедур.

**Построение систем автоматизированного проектирования.**

**Основные принципы построения САПР.** Структура САПР. 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.** Структура информационного 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 упругопластичности 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, СИТЕП. Системы CAE: T-FLEX/Анализ, T-FLEX/Динамика, CosmosWorks, QFORM, DEFORM, FORGE, AutoForm, PAM-Stamp, ABAQUS, ANSYS. Системы CAI: Новатор, GoldFire, TriSolver.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» 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:

– чтение лекций и проведение лабораторных работ с помощью компьютерной и проекторной техники иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

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

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация.

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;
- зачет по материалам четвертого семестра.

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

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения бланкового и компьютерного контроля, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

### **6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля**

#### **6.1.1. Формы проведения контроля**

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- лабораторные работы,
- контрольные работы.

### 6.1.2. Содержание текущего контроля

Все лабораторные работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть отработаны. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, рисунки, таблицы, графики, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

Контрольные работы проводятся на лекциях по текущей теме. По каждой контрольной работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
<b>ОПК-1</b>	умением использовать основные законы естественнонаучных 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.

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

<b>ОПК-1 - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b>	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического моделирования.</li> </ul>	<p>полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов математического моделирования</p>	<p>неполное соответствие знаний методов математического моделирования Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>частичное соответствие знаний методов математического моделирования, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.</p>	<p>полное соответствие знаний методов математического моделирования, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать технологичность изделий при моделировании и процесса.</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обеспечивать технологичность изделий при моделировании процесса</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений обеспечивать технологичность изделий при моделировании процесса. 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 умений обеспечивать технологичность изделий при моделировании процесса. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений обеспечивать технологичность изделий при моделировании процесса. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>



<b>владеть:</b> - методами обеспечения технологичности изделий при моделировании процесса	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами обеспечения технологичности изделий при моделировании процесса	Обучающийся в неполном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий при моделировании процесса, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами обеспечения технологичности изделий при моделировании процесса, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий при моделировании процесса, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	--	--	--	---

### **Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание**

#### **Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы (лабораторные работы с оценкой «зачтено», выполнение и защита реферата), предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы математического моделирования технологических процессов». Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Описание</i>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы моделирования технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ 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 1 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. и др. М.: МГИУ, 2007. Гриф УМО

#### **б) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

- программное обеспечение: система T-FLEX CAD (учебная версия), QForm 5.1 (бессрочная) договор №220312 от 22.03.2012, лицензия №R0-U1552-131112U051 ключ U1671), ABAQUS (учебная версия).

Электронно-библиотечные системы библиотеки Московский политех и открытые ресурсы сети интернет:

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

- <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyu-katalog>
- 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>);
- реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier (<http://www.scopus.com>);
- реферативная наукометрическая электронная база WOS компании THOMSON REUTERS SCIENTIFIC LLC Архив WOS (глубина архива 5 лет – с 2008 по 2012 гг., <http://apps.webofknowledge.com>);
- книги и периодические издания издательства Springer (<http://link.springer.com>);
- инженерные и машиностроительные порталы (<http://www.mtomd.info/>, <http://www.i-mash.ru/sm/>, <http://www.lbm.ru/>);

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специализированная учебная аудитория кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» АВ2509, Межкафедральная лаборатория «САПР ТП» АВ2514, проектор с персональными компьютерами и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ.

#### **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов

моделирования технологических процессов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

**Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

**Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах, СНТК.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия.

Методические указания, рекомендуемые для самостоятельной подготовки:

1. Крутина Е.В., Петров П.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу "Системы автоматизированного проектирования технологических процессов" – М.: Университет машиностроения, 2013. – 48с.

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

### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении дисциплины ««Основы математического моделирования технологических процессов» следует уделять изучению основных математических методов применяющихся при моделировании процессов ОМД.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться лабораторной работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

### **ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе**

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Аннотация рабочей программы дисциплины

1. Фонд оценочных средств

**Структура и содержание дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Машины и технологии обработки металлов давлением»**

п/п	Раздел	Семестр	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			
<b>1.</b>	Основные принципы построения САПР. Структура САПР. Виды обеспечения САПР: техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное..	6	2			6											
<b>2.</b>	Структура математического обеспечения САПР. Классификация математических моделей, используемых при автоматизированном проектировании	6	4			18											
<b>3.</b>	Структура программного обеспечения САПР. Структура информационного обеспечения САПР. Банки данных. Структура лингвистического обеспечения САПР: языки для описания объекта проектирования.	6	6			18											
<b>4.</b>	<i>Лабораторная работа 1</i>	6			6	18											



**Аннотация программы дисциплины:****«Основы математического моделирования технологических процессов»****1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» являются:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- основ математического моделирования; приобретение практических навыков работы с системами автоматизированного проектирования.

Следует отметить, что изучение курса «Основы математического моделирования технологических процессов» способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

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

**В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Высшая математика;
- Основы программирования и алгоритмизации.
- Основы проектирования деталей и узлов машин;
- Инженерная графическая информация.

**В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Технологический инжиниринг процессов ОМД с применением CAE-систем;

**В дисциплинах по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- Теория обработки металлов давлением;
- Теория и технология листовой штамповки;
- Теория и технология горячей объёмной штамповки;
- Конструкция и расчет инструмента для листовой штамповки;
- Конструкция и расчет инструмента для горячей объёмной штамповки.



### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций, таблица 1:

Таблица 1. Формирование компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
<b>ОПК-1</b>	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

### 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180 (5 з.е.)</b>	<b>6</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>	
<b>В том числе</b>		
<b>лекции</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Практические занятия</b>		
<b>Лабораторные занятия</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Курсовая работа</b>		<b>нет</b>
<b>Курсовой проект</b>		<b>нет</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

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

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»  
ОП (профиль): «Машины и технологии обработки металлов давлением»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

научно-исследовательская  
производственно-технологическая  
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:  
перечень вопросов на зачет  
примерный перечень тем рефератов  
перечень лабораторных работ

**Составители:**

К.т.н. Петров М.А.

Доц., к.т.н. Крутина Е.В.

Москва, 2021

**ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ  
ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

ФГОС ВО 15.03.01 «Машиностроение»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
<b>ОПК-1</b>	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического моделирования.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать технологичность изделий при моделировании процесса.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обеспечения технологичности изделий при моделировании процесса.</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа	Т, Р, УО, ПР, Э	<p><b>Базовый уровень:</b></p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные решения</p> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения практических заданий, готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по обеспечению технологичности изделий листовой штамповки и процессов их изготовления в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

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

**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 (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект контрольных вопросов
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 и их оснащение
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

## Контрольные вопросы:

### Вопросы к зачету

3. Основные этапы развития САПР.
4. Классификация САПР систем.
5. Определение каждой из систем: CAD/CAM/CAE/CAI/CARE и их принципиальные отличия друг от друга.
6. Уровни и аспекты САПР системы.
7. Виды обеспечения САПР.
8. Структура математического обеспечения САПР.
9. Классификация математического обеспечения САПР.
10. Структура программного обеспечения САПР.
11. Структура информационного обеспечения САПР.
12. Банки и базы данных.
13. Краевая задача ОМД.
14. Классификация численных методов решения задач в ОМД.
15. Суть метода конечных разностей.
16. Суть метода конечных элементов.
17. Суть метода граничных элементов.
18. Сравнительный анализ систем T-FLEX CAD и КОМПАС.
19. Сравнительный анализ систем T-FLEX CAD и SolidWorks.
20. Сравнительный анализ систем QFORM и DEFORM.
21. Сравнительный анализ систем QFORM и FORGE.
22. Сравнительный анализ систем QFORM и РАПИД-2Д/3Д.
23. Сравнительный анализ систем AutoForm и PAM-Stamp.
24. Сравнительный анализ систем AutoForm и ABAQUS.
25. Сравнительный анализ систем Новатор и GoldFire.

## Примерный перечень тем реферата

1. Обзор российских систем автоматизированного проектирования предназначенных для расчета статической прочности конструкций (ПК-2).
2. Обзор российских САПР для проектирования мебели (ПК-2).
3. Обзор САПР для моделирования (расчета) технологических процессов листовой штамповки (ПК-2).
4. Обзор САПР для моделирования (расчета) технологических процессов объемной штамповки (ПК-2).
5. Обзор САПР для моделирования (расчета) технологического процесса раскатки колец (ПК-2).
6. Обзор российских САПР для подготовки программы для станков с ЧПУ (ПК-2).
7. Метод конечных элементов в задачах о расчете статической прочности (ПК-2).
8. Обзор САПР для моделирования (расчета) технологического процесса прокатки (ПК-11)
9. Обзор САПР для подготовки конструкторско-технологической документации
10. Система FlowVision – моделирование обтекания машиностроительных конструкций потоками воздуха (ПК-2)
11. Система SolidWorks Simulation (CosmosWorks) – расчет прочности методом конечных элементов (ПК-2).
12. Проектирование автомобильных шин с применением САПР Simulia/Abaqus (ПК-2).
13. Применение САПР Simulia/Abaqus для моделирования процесса формообразования листового материала методом обтяжки (ПК-11)
14. Применение САПР QFORM для моделирования процесса вальцовки (ПК-11)
15. Применение САПР QFORM для моделирования процесса ковки (ПК-11)
16. Применение САПР Autoform в автомобильной промышленности (ПК-11)
17. Применение САПР T-FLEX (Autodesk Inventor) для расчета прочности металлических конструкций (ПК-2).
18. Применение САПР APM WinMachine для расчета прочности металлических конструкций (ПК-2).
19. Применение САПР ANSYS для расчета прочности металлических конструкций (ПК-2).
20. Программный комплекс DEFORM – функциональные возможности (ПК-2).
21. Программный комплекс QFORM – функциональные возможности (ПК-2).
22. Программный комплекс FORGE – функциональные возможности (ПК-2).
23. Программный комплекс Simufact.Forming – функциональные возможности (ПК-2).
24. Программный комплекс Autoform – функциональные возможности (ПК-2).
25. Применение комплекса Simufact.Forming для моделирования процессов листовой штамповки (ПК-2).
26. Программный комплекс SuperForge – функциональные возможности (ПК-2).
27. САПР Вертикаль – автоматизация проектирования технологических процессов (ПК-2).
28. Сравнительная оценка программного комплекса DEFORM и QFORM
29. Сравнительная оценка программного комплекса T-FLEX Анализ и SolidWorks Simulation (CosmosWorks) (ПК-2).
30. Сравнительная оценка программного комплекса T-FLEX Анализ и ANSYS (ПК-2)

Вариант экзаменационного билета для экзамена

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт/Факультет \_\_\_\_\_ Машиностроения \_\_\_\_\_ Кафедра ОМДиАТ

Дисциплина \_\_\_\_\_ **Основы математического моделирования  
технологических процессов**

Направление (специальность) 15.03.01 \_\_\_\_\_ «Машиностроение» \_\_\_\_\_

Курс 3, группа 211-223 обучения очная

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Сравнительный анализ систем QFORM и FORGE.
2. Моделирование процесса осадки с заданными характеристиками

Утверждено на заседании кафедры «  » \_\_\_\_\_ 201   г., протокол №   

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / П.А. Петров /