МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Красноармейский механико-металлургический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Красноармейский механико-металлургический факультет
Декан Филимонов М. И.
25.05.2021 г.

Математическое моделирование в машиностроении

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Технология машиностроения**

Учебный план Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль "Технологии цифровых машиностроительных производств"

Профиль

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **3 года 6 месяцев**

Ускоренное обучение **На базе СПО**

Форма обучения **заочная** Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 3

Курс	3		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12.35	12.35	12.35	12.35
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	7.65	7.65	7.65	7.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор Чигиринский Ю. Л. дтн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Математическое моделирование в машиностроении

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль "Технологии цифровых машиностроительных производств"

Профиль:

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология машиностроения

номер протокола 2021 г.
Зав. кафедрой Чигиринский Юлий Львович

СОГЛАСОВАНО:
Красноармейский механико-металлургический факультет
Председатель НМС факультета: Гурулев Д.Н.

Протокол заседания НМС от
25.05.2021 г. № 9

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Моделирование, как способ познания объектов окружающей действительности, является основой современных методов анализа и синтеза систем и процессов в машиностроении. Специалист в области машиностроения немыслим без способности планировать и проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными существующих моделей для проверки их адекватности, выполнять ма-тематическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств на основе полученных им экспериментальных данных. Также ему требуется знание методик и средств разработки структуры технической и эко-номической организации машиностроительных производств. Таким образом, целью освоения дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» является изучение методик построения и использования математических моделей в области машиностроения.

Основными задачами при освоении дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» являются: изучение приемов анализа экспериментальных данных и их подготовки для построения математических моделей процессов; изучение методик построения математических моделей процессов; изучение методов построения и анализа имитационных моделей систем; изучение современных методик разработки структуры технической и экономической организации машиностроительных производств, а также программных средств, реализующих данные методики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Информационная культура студента
2.1.2	Математика
2.1.3	Математика (специальные главы)
2.1.4	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.5	Нормирование точности и технические измерения
2.1.6	Программные статистические комплексы
2.1.7	Физика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика: Преддипломная практика
2.2.2	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	Управление качеством и конкурентоспособность продукции

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ПК-2: Способен осуществлять сбор исходных данных, сопровождение изготовления и эксплуатации средств и систем автоматизации и механизации, обеспечивать их бесперебойную работу

ПК-2.1: Знать: методики сбора исходных данных для проведения проектных, исследовательских и опытно-конструкторских работ, на изготовление и ремонт средств автоматизации и механизации

Результаты обучения: Знает: методики систематизации и классификации результатов оценки качества изделий, точности и работоспособности технологической оснастки для организации проектных работ

ПК-2.2: Уметь: сопровождать изготовление, монтаж, наладку и эксплуатацию средств и систем автоматизации и механизации, принимать участие в их испытаниях и сдаче в эксплуатацию

Результаты обучения: Умеет: применять методы математической статистики для оценки результатов изготовления, наладки и испытаний средств и систем автоматизации и механизации металлообрабатывающего оборудования

ПК-2.3: Владеть: навыками контроля обслуживания средств механизации и автоматизации, обеспечения их бесперебойной работы

Результаты обучения: Владеет: навыками контроля надежности и точности оборудования

ПК-5: Способен осуществлять проектирование типовых, групповых и единичных технологических процессов с применением средств вычислительной техники

ПК-5.1: Знать: методики разработки комплектов технологических документов на типовые, групповые и единичные технологические процессы с применением средств вычислительной техники

Результаты обучения: Знает: методы классификации конструкторско-технологических признаков для построения групповых технологий

ПК-5.2: Уметь: выявлять и решать проблемы технологии

Результаты обучения: Умеет: определять систематические погрешности настройки оборудования и выделять закономерности провессов формирования точности и качества продукции механообрабатывающего производства

ПК-5.3: Владеть: навыками разработки и оформления технических заданий на изготовление или приобретение технологической оснастки
Результаты обучения: Владеет: навыками разработки технических заданий на изготовление или приобретение технологической оснастки с учетом результатов расчета погрешностей обработки
ПК-8: Способен контролировать качество заготовок и изделий в механосборочном производстве
ПК-8.1: Знать: методики выполнения измерений, контроля и испытаний поступающих материалов, заготовок, комплектующих и изделий, статистической обработки результатов
Результаты обучения: Знает: методики статистической обработки результатов прямых непосредственных измерений
ПК-8.2: Уметь: контролировать качество и проводить испытания поступающих материалов, заготовок, комплектующих и изделий
Результаты обучения: Умеет: определять статистические параметры генеральной совокупности дискретных случайных величин по выборочной совокупности результатов прямых непосредственных измерений
ПК-8.3: Владеть: навыками выявления причин брака в производстве изделий машиностроения и разработки рекомендаций по его устранению
Результаты обучения: Владеет: навыками оценки надежности технологических наладок и прогноза количества годных и бракованных изделий по результатам прямых непосредственных измерений опытной партии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Необходимость математического моделирования технологических процессов в машиностроении**			
1.1	Общие сведения о моделировании. Классификация моделей технических систем. Цель моделирования. Понятие математической модели. Классификация математических моделей /Тема/	3	0	
1.1.1	Общие сведения о моделировании. Классификация моделей технических систем. Цель моделирования. Понятие математической модели. Классификация математических моделей /Пр/	3	1	
2	**Раздел 2. Перечень и классификация задач, решаемых при технологическом проектировании.**			
2.1	Стохастический характер процессов формирования эксплуатационных свойств изделия. /Тема/	3	0	
2.1.1	Стохастический характер процессов формирования эксплуатационных свойств изделия. /Пр/	3	0.5	
3	**Раздел 3. Статистическое моделирование**			
3.1	Основные понятия и зависимости математической статистики. Эксперимент, случайная величина, доверительная вероятность, статистические критерии /Тема/	3	0	
3.1.1	Основные понятия и зависимости математической статистики. Эксперимент, случайная величина, доверительная вероятность, статистические критерии /Лек/	3	0.5	
3.1.2	Среднее и математическое ожидание. Дисперсия. Стандартное отклонение. Непрерывные и дискретные случайные величины. Особенности расчета статистических характеристик /Пр/	3	0.25	
3.1.3	Статистические критерии. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера. Критерий Кохрена. Критерий "хи"-квадрат /Пр/	3	0.25	
3.2	Определение необходимого количества измерений по критерию Стьюдента. Расчет статистических характеристик нормально распределенной генеральной совокупности /Тема/	3	0	
3.2.1	Оценка достаточного объема статистической совокупности. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера. /Лек/	3	0.5	
3.2.2	Расчет статистических характеристик нормально распределенной генеральной совокупности - расчет "процента годных", "процента брака", постоянной погрешности настройки оборудования /Лаб/	3	6	
3.2.3	Расчет статистических характеристик нормально распределённой совокупности. Определение "процента годных", "процента брака", постоянной составляющей погрешности настройки оборудования /Ср/	3	88	
3.3	Однофакторная регрессия. Линейные и нелинейные модели. Оценка адекватности модели. /Тема/	3	0	
3.3.1	Однофакторная регрессия. Линейные и нелинейные модели. Оценка адекватности модели. /Лек/	3	1	
3.3.2	Однофакторная регрессия. Линейные модели. Оценка адекватности модели. /Лаб/	3	2	

4	**Раздел 4. Промежуточная аттестация**			
4.1	Рецензирование контрольных работ /Тема/	3	0	
4.1.1	Рецензирование контрольных работ /Контр.раб./	3	7.65	
4.1.2	Экзамен /КоРа/	3	0.35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству кейс-задача

Шкала оценива- Критерий оценивания
ния(интервал
баллов)
16-20 Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыс-лить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необ-ходимую для решения данной проблемы, формируется студентом на высоком уровне с учетом 90-100% факторов
6-15 Проблемное задание формируется студентом на среднем уровне с учетом 70-89% всех факторов
1-5 Проблемное задание формируется студентом на низком уровне с уче-том 50-69% всех факторов
0 Проблемное задание формируется студентом на неудовлетворитель-ном уровне с учетом менее 50% всех факторов

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству задание репродуктивного уровня
Шкала оценивания
(интервал баллов) Критерий оценивания
16-20 Задание выполнено на высоком уровне (задание выполнено правильно на 90-100%)
6-15 Задание выполнено на среднем уровне (задание выполнено правильно на 70-89%)
1-5 Задание выполнено на низком уровне (задание выполнено правильно на 50-69%)
0 Задание выполнено на неудовлетворительном уровне (задание выполне-но правильно менее чем на 50%)

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству расчётно-графическая работа
Шкала оценивания
(интервал баллов) Критерий оценивания
16-20 Расчётно-графическая работа выполнена на высоком уровне (работа вы-полнена правильно на 90-100%)
6-15 Расчётно-графическая работа выполнена на среднем уровне (работа вы-полнена правильно на 70-89%)
1-5 Расчётно-графическая работа выполнена на низком уровне (работа вы-полнена правильно на 50-69%)
0 Расчётно-графическая работа выполнена на неудовлетворительном уров-не (работа выполнена правильно менее чем на 50%)

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству зачёт
Шкала оценивания (интервал баллов) Критерий оценивания

32 – 40
Оценка «Отлично» Ответы на вопросы билета на высоком уровне (пра-вильные и полные ответы даны на 90-100% вопросов)
23 – 31
Оценка «Хорошо» Ответы на среднем уровне (правильные ответы даны на 70-89% вопросов)
15 – 22
Оценка «Удовлетворительно» Ответы на низком уровне (правильные ответы даны на 50-69% вопросов)
Менее 15 баллов
Оценка «Неудовлетворительно» Ответ менее чем на 50% вопросов в билете

1. Оценочное средство –кейс-задача:
объем – 10-15 с, оформление – формат А4 с одной стороны, контрольный срок сдачи – 2 недели после выдачи задания, форма проведения – письменная.
2. Оценочное средство – задание репродуктивного уровня:
объем – 10-15 с, оформление – формат А4 с одной стороны, контрольный срок сдачи – 2 недели после выдачи задания, форма проведения – письменная.
3. Оценочное средство – расчётно-графическая работа:
Объем пояснительной записки – 10-15 с, оформление – формат А4 с одной сто-роны, объем графической части – 4 л, оформление – формат А1 с одной сторо-ны, контрольный срок сдачи – 2 недели после выдачи задания, форма проведе-ния – письменная.
4. Оценочное средство зачёт:

форма проведения – устная, вид - собеседование, решение задач.
Примеры вопросов, выносимых на зачёт:
1. Классификация систем массового обслуживание;
2. Оценка достоверности результатов корреляционного анализа;
3. Правила построения IDEF0 диаграмм;
Примеры задач:
1. Определить статистические характеристики системы массового обслуживания заданного типа;
2. Провести моделирование системы массового обслуживания;
3. Разработать IDEF0 модель заданного процесса.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1998	
Л.2	Гмурман В. Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для студ. вузов	Москва: Высш. шк., 1998	
Л.3	Чигиринский Ю. Л., Чигиринская Н. В., Быков Ю. М.	Стохастическое моделирование в машиностроении: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2002	
Л.4	Чигиринский Ю. Л., Быков Ю. М., Чигиринская Н. В., Схиртладзе А. Г.	Сборник задач по САПР ТП и математическому моделированию: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2003	
Л.5	Схиртладзе А. Г.	Технологические процессы в машиностроении: учебник	М.: Высш. шк., 2007	
Л.6	Кузьмин В. В., Схиртладзе А. Г.	Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Высш. шк., 2008	
Л.7	Чигиринская Н. В., Чигиринский Ю. Л., Горобцов А. С.	Планирование эксперимента в задачах техники и экономики: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.8	Чигиринская Н. В., Чигиринский Ю. Л., Горобцов А. С.	Моделирование непериодических стохастических процессов: учеб.-ментод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2019	
Л.9	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие	Москва: Высш. образование, 2007	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система ВолгГТУ
Э2	Электронная библиотечная система издательства научной и учебной литературы «Лань»
Э3	Научная электронная библиотека ELIBRARY
Э4	Коллекция полнотекстовых журналов издательства Cambridge University Press по всем областям знаний
Э5	Архивы научных журналов издательства Oxford University Press
Э6	Коллекция журналов изда-тельства Wiley по всем об-ластям знаний

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	LibreOffice Impresse	Программное обеспечение	Лекционные и лабораторные занятия с использованием мультимедийного оборудования
6.3.1.2	LibreOffice Calc	Программное обеспечение	Лабораторные занятия, СРС
6.3.1.3	MathCAD, v. 15	Программное обеспечение	Практические занятия, СРС

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Реферативная БД SCOPUS
6.3.2.2	Университетская информационная система «РОССИЯ»
6.3.2.3	БнД ВИНИТИ
6.3.2.4	БД издательства Taylor and Francis

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Б-205, Б-205а	Компьютерный класс

7.2	Мультимедийный проектор;
7.3	компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Сборник задач по САПР ТП и математическому моделированию : учеб. пособие / Ю. Л. Чигиринский [и др.] ; ВолгГТУ. – Волгоград : РПК "Политехник", 2003. – 76 с.