

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2017 г.

Математическое моделирование процессов **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	Технология и оборудование машиностроительных производств	
Учебный план	15.03.05-MODUL-PRF2-n16.plx Направление подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств". Профиль "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств"	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 5
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	44	
часы на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя		17	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	48	48	48	48
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц. Худяков К.В. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Носенко В.А.

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016г. №1000)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".
Профиль "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств"
утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель состоит в обучении студентов основам разработки алгоритмов для решения научно-технических задач, изучение современных систем компьютерной математики, основам знаний о моделировании технологических процессов изготовления изделий и машин в машиностроительном производстве, создания математических и физических моделей процессов и оборудования, обучение основным численным методам.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Изучение курса «Математическое моделирование в машиностроении» предполагает знание следующих курсов:	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дисциплина «Математическое моделирование в машиностроении» необходима для дальнейшего изучения дисциплин:	
2.2.2	Технологическая оснастка	
2.2.3	САПР технологических процессов	
2.2.4	Конструкторско-технологическое обеспечение предприятий с преобладанием металлообрабатывающих операций	
2.2.5	Технология машиностроения	
2.2.6	Инженерный анализ с применением компьютерных технологий	

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

ОПК-4: способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозируемых последствий решения

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-11: способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств

Знать:

Уметь:

Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- методы компьютерного моделирования производств, математические и имитационные модели;
3.1.2	- основные численные методы решения научно-технических и математических задач, возможности современных систем компьютерной математики, виды вычислительных алгоритмов и способы их записи.
3.1.3	- современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике;
3.1.4	- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
3.1.5	- технологию принятия статистических решений.
3.2	Уметь:
3.2.1	- применять физико-математические методы при моделировании задач в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения;
3.2.2	- использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач;
3.2.3	- применять методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и кинематические модели.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками построения моделей решения конкретных задач в области машиностроительных производств, их конструкторско-технологического обеспечения;
3.3.2	- навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1. Вводная часть						
1.1	Цели и задачи математического моделирования процессов и систем. Основные понятия. Классификация. /Лек/	5	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Теоретические математические модели аналитического типа						
2.1	Линейные математические модели. Нелинейные детерминированные модели. Модель в виде дифференциальных уравнений. /Лек/	5	4	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Эмпирические математические модели.						
3.1	Метод наименьших квадратов. Статистические методы проверки адекватности математических моделей. Выбор оптимальной эмпирической модели. /Лек/	5	4	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Математические модели теории принятия решений						
4.1	Теория принятия решений. Математическая модель формирования оптимальных решений. Многокритериальные задачи принятия решений. Построение решений, оптимальных по Парето. /Лек/	5	4	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Лабораторные работы						
5.1	Корреляционный анализ /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	
5.2	Многофакторный регрессионный и корреляционный анализ /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	
5.3	Решение оптимизационной задачи симплекс-методом /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	
5.4	Исследование системы массового обслуживания /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	
5.5	Проектирование операций обработки отверстий /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	
5.6	Моделирование процесса врезания инструмента одностороннего резания /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	
5.7	Математическое моделирование поверхностного пластического деформирования поверхностей /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	
5.8	Оптимизация режимов резания. /Лаб/	5	6	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	
5.9	Контрольная работа: Разработка математической модели токарной обработки /Ср/	5	44	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
5.10	Подготовка к экзамену. Контроль /Экзамен/	5	36	ОПК-4 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для лабораторной работы №1

1. Статистическая связь (корреляция) между двумя случайными величинами.
2. Коэффициент корреляции, его свойства. Оценка коэффициента корреляции по выборочным данным.
3. Оценка значимости и надежности коэффициента корреляции. Критерий Фишера.
4. Однофакторный корреляционный анализ и методика его проведения.
5. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ.
6. Множественный коэффициент корреляции, его свойства. Оценка множественных коэффициентов корреляции. Оценка значимости и надежности коэффициента корреляции. Критерий Фишера.

Контрольные вопросы для лабораторной работы №2

1. Постановка задачи оптимизации.
2. Применение симплекс-метода.
3. Этапы симплекс-метода.
4. Аналитическая модель задачи оптимизации.
5. Особенности двухэтапного симплекс-метода.

Контрольные вопросы для лабораторной работы №3

1. Классификация СМО.
2. Уравнения Колмогорова в дифференциальной и обычной форме.
3. Финальные вероятности событий и их применение.
4. Одноканальная СМО с ожиданием.
5. Многоканальная СМО с ожиданием.

Контрольные вопросы для лабораторной работы №4

1. Описание системы математической моделей обработки отверстия мерным лезвийным инструментам.
2. Критерии выбора математической модели.
3. Определение параметров точности обработки отверстия.
4. Алгоритм расчета точности обработки отверстия.
5. Пути повышения точности обработки.
6. Особенности разработки программных модулей.

Вопросы к зачету

1. Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении.
2. Классификация математических моделей
3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
4. Адаптивная система оптимального управления.
5. Адаптивная система предельного регулирования
6. Объемное планирование работы механического участка при достижении максимальной загрузки технологического оборудования
7. Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе
8. Математическое моделирование силового взаимодействия в зоне резания.
9. Моделирование точности обработки деталей на основе динамических характеристик станков.
10. Моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на станках с ЧПУ.
11. Аналитическая обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов
12. Методика построения зависимостей между технологическими параметрами на основе корреляционно-регрессионного анализа

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная работа на тему "Разработка математической модели токарной обработки"

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает задания для контрольных работ, задание на семестровую работу, тестовые задания, вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
<http://umkd.volpi.ru/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

Виды оценочных средств представлены в ФОС

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Голубева, Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/76825	СПб.: Лань, 2016	эл. изд.
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Горлач, Б.А.	Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/4865	СПб.: Лань, 2013	эл. изд.
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Соломоненко, С. А.	Лабораторный практикум по дисциплине "Математическое моделирование процессов в машиностроении". Вып. 1: учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	эл. изд.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	http://library.vstu.ru/els/main.php			
Э2	http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
Э3	https://elibrary.ru			
Э4	http://edu.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
7.3.1.1	Аудиторная работа:			
7.3.1.2	MS Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), ежегодное продление)			
7.3.1.3	MS Office 2007 (лицензия №43344861 от 26.12.2007, бессрочная)			
7.3.1.4	MathCAD 14 (лицензия №9710008976346535PBВ, товарная накладная №305 от 10.08.2011)			
7.3.1.5				
7.3.1.6	Самостоятельная работа:			
7.3.1.7	MS Windows 7 и MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), ежегодное продление)			
7.3.1.8	MS Office 2010 (лицензия №63699190, акт приема-передачи №704 от 11.09.2013, бессрочная)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
7.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань»: http://www.e.lanbook.com/			
7.3.2.2	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/			
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLibrary: http://elibrary.ru/			
7.3.2.4	Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier http://scopus.com/			
7.3.2.5	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам http://www.fips.ru/			
7.3.2.6	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
7.3.2.7	Страница дисциплины на сайте Электронного учебно-методического комплекса ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://umkd.volpi.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Аудиторная работа - учебная мебель на 20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, плазменная панель 42 LQ,
7.2	7 компьютеров, коммутатор 16 Port
7.3	
7.4	Самостоятельная работа - учебная мебель, 3 компьютера с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, принтер HP LaserJet 2015

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Для успешного освоения дисциплины предусмотрены следующие виды учебных занятий (аудиторная работа): - занятия лекционного типа;	

- занятия семинарного типа;
- практические занятия;
- групповые консультации.

Аудиторная работа определяется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки и регулируется расписанием.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию или лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к практическому занятию или лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Внеаудиторная (самостоятельная) работа студентов состоит в:

- изучении и проработке лекционного материала, составлении конспектов лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- подготовке к занятиям семинарского типа (практическим, лабораторным, коллоквиумам и т.д.);
- подготовке и написании самостоятельной (творческой) работы по заданной тематике;
- подготовке к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Оценка результатов самостоятельной работы организовано в форме самоконтроля и контроля со стороны преподавателя. Оценка выполнения самостоятельной работы приведена в фонде оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение не-которых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора несут проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.