

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ТФ
Казанцева

Ю.В.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.32 «Математическое моделирование технологических процессов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	О.В. Ефременкова
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1	Демонстрирует знание принципов современных информационных технологий
ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ОПК-8.2	Прогнозирует последствия вариантов решения проблем машиностроительных производств
		ОПК-8.3	Выбирает варианты решения проблем на основе заданных критериев оптимальности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика для инженерных расчетов, Теоретическая механика, Физика в машиностроении
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, Управление системами и процессами в машиностроении

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	12	0	24	72	47

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (12ч.)

- 1. Введение в предмет(1ч.)[1,3]** Задачи моделирования процессов и систем машиностроения. Математическая модель объекта моделирования, классификация математических моделей. Адекватность и чувствительность математической модели, достоверность результатов моделирования. Постановка и сводимость задач математического моделирования. Область применения математической модели и результатов моделирования.
- 2. Основные понятия теории множеств(1ч.)[1,4,6,7]** Основные понятия теории множеств(2ч.)[1,2,4] Понятие множества. Конечные и бесконечные множества. Понятие подмножества. Верхняя и нижняя граница множества. Операции над множествами. Объединение, пересечение, разность множеств. Универсальное множество. Дополнение множества. Тождества алгебры множеств. Отношения, свойства отношений. Отношения эквивалентности, порядка, доминирования.
- 3. Основы теории графов(1ч.)[1,3,4,5]** Теоретико-множественное определение графа. Понятие ориентированного и неориентированного графа. Взвешенный граф. Способы задания графов. Матрица смежности, матрица инцидентности. Маршруты на графе.
- 4. Алгоритмы теории графов(1ч.)[1,3,4,6]** Основные алгоритмы теории графов. Задача о кратчайшем пути между двумя произвольными вершинами и ребрами единичной (произвольной длины). Алгоритм Дейкстры. Задача нахождения тончайшего пути на графе. Задача "коммивояжера". Метод ветвей и границ.
- 5. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных. Планы первого порядка(2ч.)[1,3,4,6,7]** Основные понятия и определения. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Свойства матриц полного и дробного факторных экспериментов. Проведение эксперимента и обработка результатов опытов. Крутое восхождение по поверхности отклика.
- 6. Регрессионный анализ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,4,6]** Линейный регрессионный анализ с независимыми переменными. Примеры регрессионного анализа при равномерном и неравномерном дублировании опытов. Использование принципов современных информационных технологий, применение ЭВМ для проведения регрессионного анализа (пакет Microsoft EXCEL).
- 7. Планирование экстремальных экспериментов. Планы второго порядка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,4]** Центральные композиционные планы. Ортогональные планы второго порядка. Ротатабельное планирование второго порядка. Исследование области оптимума, представленной

полиномом второго порядка. Варианты решения проблем машиностроительных производств на основе заданных критериев оптимальности. Применение ротатабельного планирования второго порядка для минимизации шероховатости поверхности при обработке резанием.

8. Некомпозиционные планы(2ч.)[1,3,4] Некомпозиционные планы второго порядка

Практические занятия (24ч.)

1. Введение в предмет {дискуссия} (4ч.)[1,3,5] Вопросы для обсуждения: задачи моделирования физических процессов и технологических систем; математическая модель объекта моделирования; адекватность математической модели и достоверность результатов моделирования; чувствительность математической модели; постановка и сводимость задач математического моделирования; область применения математической модели и результатов моделирования.

2. Элементы теории множеств {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4] Решение типовых задач на задание множеств, применение основных теоретико-множественных операций.

3. Элементы теории графов(4ч.)[1,3,4] Решение задач на способы задания графов, определение матриц смежности, матриц инцидентности. Решение задач на поиск путей на графе, удовлетворяющих определенным критериям (кратчайший путь, тончайший путь).

4. Планирование экстремальных экспериментов. Планы первого порядка. (4ч.)[1,3,5,6] Планирование экстремальных экспериментов. Планы первого порядка(2ч.)[1,2,3,4] Основные понятия и определения. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Свойства матриц полного и дробного факторных экспериментов. Проведение эксперимента и обработка результатов опытов. Крутое восхождение по поверхности отклика.

5. Регрессионный анализ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,5,6] Обработка данных эксперимента методами регрессионного анализа без применения ЭВМ и с применением пакета Microsoft EXCEL.

6. Некомпозиционные планы(4ч.)[1,3,4] Обработка данных эксперимента, полученных по ортогональным планам второго порядка без применения ЭВМ и с применением пакета Microsoft EXCEL.

Самостоятельная работа (72ч.)

1. Изучение теоретического материала для формирования теоретической основы математического аппарата будущего инженера(24ч.)[1,3,4] Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями) для формирования теоретической основы математического аппарата будущего инженера

2. Подготовка к практическим занятиям, включая подготовку к защите работ для формирования практических основ математического аппарата будущего

инженера(22ч.)[1,3,4,5,6,7]

3. Самостоятельное изучение разделов дисциплины для формирования практических основ математического аппарата будущего инженера(22ч.) [1,3,4,7]

4. Подготовка к зачету(4ч.)[1,3,4,5,6,7] Сдача зачета

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Шашок, А.В. Математическое моделирование технологических процессов и систем. Часть1: Уч. пос. и варианты индив. расчетных заданий/ А.В. Шашок; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2004. - 74 с (46 экз.)

2. Ефременкова, О.В. Математическое моделирование технологических процессов: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения/ О.В. Ефременкова; Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2021. - 10 с.

URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Ephremenkova_O.V.Matematicheskoe_modelirovanie_tekhnologicheskikh_protsesov_\(samost.rab._dlya_KTM\)_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Ephremenkova_O.V.Matematicheskoe_modelirovanie_tekhnologicheskikh_protsesov_(samost.rab._dlya_KTM)_2021.pdf) (дата обращения 01.12. 2021)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. — Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-904330-02-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/43395.html> (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. — ISBN 5-89838-126-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/7003.html> (дата обращения: 15.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

5. Нинул А.С. Оптимизация целевых функций. Аналитика, численные методы, планирование эксперимента/ А.С. Нинул. – М.: Физматлит, 2009 – 336 с. – 10 экз.

6. Седова, Н. А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-4486-0133-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71561.html> (дата обращения: 15.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71561>.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. www.exponenta.ru

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».