

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Инженерная академия
(факультет/институт/академия)*

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Физическое моделирование в машиностроении

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Технологии автоматизации промышленных систем
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является изучение студентами научных подходов к планированию и проведению экспериментов.

Задачи преподавания дисциплины –

- расширение представлений о составлении оптимальных планов экспериментов, широко используемых в машиностроении;
- рассмотрение основных этапов проведения экспериментальных исследований;
- приобретение знаний о построении моделей и проверке их адекватности.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Физическое моделирование в машиностроении относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);	Дисциплины бакалавриата	Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением; Экономическое обоснование научных решений; Государственная итоговая аттестация
Общепрофессиональные компетенции			
2	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств (ОПК-6);	Дисциплины бакалавриата	Компьютерные технологии в машиностроении; Государственная итоговая аттестация
Профессиональные компетенции			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
- Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

основные принципы и приемы построения физических моделей.

Уметь:

использовать для решения задач моделирования типовые процедуры, приборы и методы измерений.

Владеть:

навыками выбора аналогов и прототипов конструкций при физическом моделировании систем.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	32	32			
В том числе:			-	-	-
<i>Лекции</i>	16	16			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	16	16			
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
Самостоятельная работа (всего)	112	112			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общая теория размерности. Основные понятия.	Определения и термины. Размерные и безразмерные величины. Основные и производные единицы измерения. Структура функциональных связей между физическими величинами.
2	Уменьшение набора переменных.	Теорема Букингема. Выбор безразмерных комбинаций и переменных. Метод последовательного исключения размерностей. Выбор основных размерностей.
3	Выбор последовательности испытаний.	Определение интервалов между экспериментальными данными. Критерии для выбора экспериментальных точек: относительная точность данных на различных участках области исследуемых значений; характер экспериментальной функции.
4.	Воспроизводимость эксперимента.	Порядок проведения эксперимента. Рандомизированные блоки: внешние переменные.
5.	Однофакторные и многофакторные эксперименты.	Виды эксперимента: экстремальные и интерполяционные. Факторы. Уровни факторов. Функция отклика. Требования воспроизводимости и управляемости. Параметр оптимизации.
6.	Планирование эксперимента.	Однофакторные эксперименты. Многофакторные эксперименты: классические планы
7.	Теория планирования эксперимента.	Многофакторные эксперименты: факторные планы. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.
8.	Выбор модели.	Предварительное планирование эксперимента. Факторное пространство. Шаговая процедура планирования. Интерполяционная модель.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Общая теория размерности. Основные понятия.	2	2		13	17
2	Уменьшение набора переменных.	2	2		12	16
3	Выбор последовательности испытаний.	2	2		13	17
4	Воспроизводимость эксперимента.	2	2		11	15
5	Однофакторные и многофакторные эксперименты.	2	2		14	18
6	Планирование эксперимента.	2	2		13	17
7	Теория планирования эксперимента.	2	2		13	17
8	Выбор модели.	2	2		13	17
	Подготовка к экзамену/зачету				10	10
	ИТОГО:	16	16		112	144

6. Лабораторный практикум *планом не предусмотрен*

7. Практические занятия (семинары) *(при наличии)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (час.)
1	1	Системы измерений. Основные и производные единицы измерения.	2
2	2	Выбор безразмерных комбинаций и переменных.	2
3	3	Определение интервалов между экспериментальными данными.	2
4	4	Рандомизация факторов. Греко-латинские квадраты.	2
5	5	Выбор уровней факторов.	2
6	6	Классические планы многофакторного эксперимента.	2
7	7	Полный факторный эксперимент.	2
8	8	Определение степени полиномиальной модели.	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Лекционная аудитория № 109 Оборудование и мебель: - переносной мультимедиа проектор; - столы и скамейки, стулья.	Москва, Подольское ш., д.8, к.5
Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 112 Оборудование и мебель: - персональные компьютеры с доступом к сети «Интернет»; - рабочие столы, скамейки, стулья.	Москва, Подольское ш., д.8, к.5
Учебно-методический кабинет для самостоятельной, научно-исследовательской работы обучающихся № 112 Оборудование и мебель:	Москва, Подольское ш., д.8, к.5

- | | |
|---|--|
| - персональные компьютеры с доступом к сети «Интернет»;
- рабочие столы, скамейки, стулья. | |
|---|--|

9. Информационное обеспечение дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение проведения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов: MathCad; Microsoft Office.

Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):

1. Курс лекций по дисциплине «Физическое моделирование в машиностроении»

2. Методические указания для самостоятельной и практической работы обучающихся по дисциплине «Физическое моделирование в машиностроении».

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Розин, К. М. Моделирование физических и технологических процессов : учебное пособие / К. М. Розин, К. В. Закутайлов. — Москва : МИСИС, 2009. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117033>

2. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode>

3. Браже, Р. А. Математическое моделирование наноструктур и их физических свойств : учебное пособие / Р. А. Браже. — Ульяновск : УлГТУ, 2014. — 98 с. — ISBN 978-5-9795-1336-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165050>

Дополнительная литература:

1. Ящерицин П.И., Махоринский Е.И. Планирование эксперимента в машиностроении. Минск. Вышэйш. шк., 1985. - 286 с.

2. 2. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных. – Л., Судостроение, 1980. - 384 с.

3. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470988>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, где в разделе «Содержание разделов дисциплины» приведено общее распределение часов аудиторных занятий и самостоятельной работы по темам дисциплины и видам занятий.

Залогом успешного освоения дисциплины является посещение лекционных занятий и выполнение лабораторных и практических работ, так как пропуск одного, а тем более нескольких занятий может осложнить освоение разделов курса.

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний по содержанию дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала необходимо: – повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

– при самостоятельном изучении теоретической темы подготовить конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и электронные образовательные ресурсы;

– ответить на контрольные вопросы по теме, представленные в учебно-методических разработках, входящих в состав УМК;

– при подготовке к текущему контролю использовать материалы ФОС;

– при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПД и ФОС.

Практические занятия (лабораторные работы, семинары, занятия по решению задач) проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы с учебной и научной литературой, посредством выполнения экспериментальных исследований и других практических работ.

При подготовке к практическому занятию необходимо:

– изучить или повторить лекционный материал по соответствующей теме;

– изучить материалы учебно-методических разработок лабораторного практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;

– при выполнении домашних расчетных заданий изучить, повторить типовые задания, выполнявшиеся на аудиторных занятиях.

Просмотр учебных видеофильмов может проводиться в ходе любых видов занятий. Он имеет целью дать наглядное представление об изучаемых явлениях и технических разработках, основанных на этих явлениях.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Физическое моделирование в машиностроении к рабочей программе представлен в *ТУИС РУДН* на странице дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент департамента машиностроения и приборостроения Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

Д.Г. Алленов

инициалы, фамилия

Руководитель программы:

Профессор департамента машиностроения и приборостроения Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

А.В. Корнилова

инициалы, фамилия

Директор департамента:

Профессор департамента машиностроения и приборостроения Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

А.В. Корнилова

инициалы, фамилия