

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.06.2023 17:36:14
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическое моделирование в машиностроении

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Конструкторско-технологическое обеспечение энергетических производств

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физическое моделирование в машиностроении» является изучение студентами научных подходов к планированию и проведению экспериментов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физическое моделирование в машиностроении» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|---|---|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Умеет использовать современные методы исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты деятельности по установленным формам |
| | | УК-1.2. Работает с научными текстами, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и обосновывает свои выводы |
| | | УК-1.3. Знает, понимает и умеет решать профессиональные задачи в областях проектно-конструкторской, производственно-технологической, и научно-исследовательской видов деятельности |
| ОПК-2 | Применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2.1. Применяет на практике знания современного состояния науки в отечественном и мировом машиностроении |
| | | ОПК-2.2. Решает научные, технические, организационные и экономические проблемы конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств |
| | | ОПК-2.3. Выполняет математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физическое моделирование в машиностроении» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физическое моделирование в машиностроении».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|---|---|---|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | Дисциплины бакалавриата | Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением; Экономическое обоснование научных решений; Государственная итоговая аттестация |
| ОПК-2 | Применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | Дисциплины бакалавриата | Компьютерные технологии в машиностроении; Государственная итоговая аттестация |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физическое моделирование в машиностроении» составляет 4 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|--|-----------------|-------------|------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 36 | 36 | | | |
| в том числе: | | | | | |
| Лекции (ЛК) | 18 | 18 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 18 | 18 | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 81 | 81 | | | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 27 | 27 | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 144 | 144 | | |
| | зач.ед. | 4 | 4 | | |

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ВЕЧЕРНЕЙ** формы обучения*

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|--|-----------------|-------------|------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 36 | 36 | | | |
| в том числе: | | | | | |
| Лекции (ЛК) | 18 | 18 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 18 | 18 | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 81 | 81 | | | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 27 | 27 | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 144 | 144 | | |
| | зач.ед. | 4 | 4 | | |

* - заполняется в случае реализации программы в вечерней форме

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы* |
|--|---|---------------------|
| Раздел 1. Общая теория размерности. Основные понятия. | Определения и термины. Размерные и безразмерные величины. Основные и производные единицы измерения. Структура функциональных связей между физическими величинами. | ЛК, СР |
| Раздел 2. Уменьшение набора переменных. | Теорема Букингема. Выбор безразмерных комбинаций и переменных. Метод последовательного исключения размерностей. Выбор основных размерностей. | ЛК, СЗ, СР |
| Раздел 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. | ЛК, СЗ, СР |
| Раздел 4. Воспроизводимость эксперимента. | Порядок проведения эксперимента. Рандомизированные блоки: внешние переменные. | ЛК, СР |
| Раздел 5. Однофакторные и многофакторные эксперименты. | Виды эксперимента: экстремальные и интерполяционные. Факторы. Уровни факторов. Функция отклика. Требования воспроизводимости и управляемости. Параметр оптимизации. | СЗ, СР |
| Раздел 6. Планирование эксперимента. | Однофакторные эксперименты. Многофакторные эксперименты: классические планы | СР |
| Раздел 7. Теория планирования эксперимента. | Многофакторные эксперименты: факторные планы. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. | ЛК, СР |
| Раздел 8. Выбор модели. | Предварительное планирование эксперимента. Факторное пространство. Шаговая процедура планирования. Интерполяционная модель. | СЗ, СР |

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|---------------|---|--|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Семинарская | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Компьютерный | Компьютерный класс для проведения занятий, | |

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|--|--|--|
| класс | групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ 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>

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/>

- ЭБС «Троицкий мост»

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/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

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

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

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Физическое моделирование в машиностроении» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

| | | |
|---|---|--|
| <p>Доцент кафедры машиностроительных технологий</p> <hr/> <p>Должность, БУП</p> |  <hr/> <p>Подпись</p> | <p>Копылов В.В.</p> <hr/> <p>Фамилия И.О.</p> |
|---|---|--|

| | | |
|---|---|---|
| <p>РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: Заведующий кафедрой машиностроительных технологий</p> <hr/> <p>Наименование БУП</p> |  <hr/> <p>Подпись</p> | <p>Вивчар А.Н.</p> <hr/> <p>Фамилия И.О.</p> |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| <p>РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Заведующий кафедрой машиностроительных технологий</p> <hr/> <p>Наименование БУП</p> |  <hr/> <p>Подпись</p> | <p>Вивчар А.Н.</p> <hr/> <p>Фамилия И.О.</p> |
|---|---|---|