

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2025 12:23:02
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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

ФОТОМЕХАНИКА 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):

ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Фотомеханика в машиностроении» входит в программу магистратуры «Технологии машиностроения и автоматизации производства» по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 8 разделов и 23 тем и направлена на изучение – основных понятий и задач, решаемых при моделировании; – моделирования производственных и технологических процессов, средств их технологического и инструментального обеспечения

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с сущностью математического моделирования и его применение при решении задач в области проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оснащения машиностроительного производства.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Фотомеханика 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-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Владеет методами анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств; УК-2.2 Знает методы математического моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований; УК-2.3 В рамках поставленных задач определяет экономическую эффективность;
ПК-2	Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с использованием современных средств автоматизированного проектирования	ПК-2.1 Осуществляет текущий контроль опытно-промышленного освоения нового и модернизированного оборудования, а также новых процессов обработки; ПК-2.2 Проектирует технологические операции изготовления деталей на станках с ЧПУ; ПК-2.3 Налаживает технологическое оборудование под разработанный технологический процесс;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Фотомеханика в машиностроении» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Фотомеханика 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-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		САЕ-системы в машиностроении; Экономическое обоснование научных решений; Основы DIY и приборостроения;
ПК-2	Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с использованием современных средств автоматизированного проектирования		Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Технология автоматизированного производства; Технологическое обеспечение качества;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Фотомеханика в машиностроении» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	81		81
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Элементы теории плоского напряженного состояния.	1.1	Напряжённо-деформированное состояние. Определение напряжений. Определение деформаций. Связь напряжений и деформаций.	ЛК
		1.2	Упругие характеристики материалов. Основы моделирования.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Поляризационно-оптический метод (метод фотомеханики).	2.1	Оптические явления в полярископе. Свойство поляризации и свойство двойного лучепреломления.	ЛК, СЗ
		2.2	Уравнения Максвелла о связи главных показателей преломления с величинами главных напряжений. Основной закон фотомеханики.	ЛК, СЗ
		2.3	Анализ уравнений интенсивности света, прошедшего через напряженную модель. Изохромы, изоклины. Плоский и круговой полярископ.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Поляризационно-проекционная установка ППУ-7.	3.1	Назначение и характеристика прибора. Оптическая схема. Блок поляризатора и анализатора. Методика работы на установке.	ЛК
		3.2	Источники света, их выбор для решения конкретной задачи. Настройка положения плоскостей поляризации.	ЛК
		3.3	Назначение конденсорных линз. Пластинки в четверть длины волны и их назначение.	ЛК
Раздел 4	Способы определения направлений главных напряжений и их разности. Методы определения нормальных напряжений	4.1	Метод полос и метод компенсации. Способы расшифровки и анализа интерференционных полос. Определение величины и знака главных напряжений на свободном контуре	ЛК, СЗ
		4.2	Изоклины и их свойства. Траектории главных напряжений. Три способа построения траекторий главных напряжений.	ЛК, СЗ
		4.3	Определение компонент тензора напряжений. Метод разности касательных напряжений. Метод Файлона.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Основы моделирования.	5.1	Теоретическое обоснование применения упругих моделей из прозрачных полимеров для моделирования напряженного состояния конструкций.	ЛК
		5.2	Уравнения равновесия и уравнения совместности деформаций.	ЛК
		5.3	Выбор масштабов геометрического и силового подобия.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Оптически чувствительные материалы.	6.1	Требования, предъявляемые к оптически чувствительным материалам. Структура линейных и сшитых полимеров.	ЛК
		6.2	Материалы для решения плоских и объёмных задач фотомеханики.	ЛК, СЗ
		6.3	Определение оптико-механических характеристик. Выбор масштабов моделей и способов нагружения.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Специальные задачи фотомеханики.	7.1	Метод замораживания. Метод фотоупругих покрытий.	ЛК
		7.2	Метод вклеек. Метод динамической фотоупругости.	ЛК
Раздел 8	Решение практических задач машиностроения с	8.1	Исследование элементов машин и процессов. Изучение напряжённого состояния зубчатых	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
	применением методов фотомеханики.		передач, сложных валов, шарнирных соединений.	
		8.2	Изучение современных методов изготовления шатунов из цельноштампованных заготовок с помощью направленного разрыва его головки.	ЛК, СЗ
		8.3	Исследование прочности головок блока цилиндров дизеля в зоне клапанных перемычек и форсуночных отверстий. Изучение напряжений в коленчатых валах.	ЛК, СЗ
		8.4	Исследование распределения напряжений при взаимодействии инструмента и обрабатываемого материала. Перспективы применения методов фотомеханики в области конструирования.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

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.	
Для самостоятельной работы	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. Кошеленко А.С., Позняк Г.Г. Теоретические основы и практика фотомеханики в машиностроении. – М.: Издательский дом «Граница», 2004. – 296 с.: ил.
2. Бабенков И.С., Кошеленко А.С., Романова В.А.. Методические рекомендации к

выполнению серии лабораторных работ по изучению напряжений в моделях с помощью координатно-синхронного поляриметра. УДН. 1986. - 48 с.: ил.

Дополнительная литература:

1. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976> (дата обращения: 21.04.2024).

2. Теоретические основы моделирования : учебник для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15851-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544668> (дата обращения: 21.04.2024).

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 «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 «Фотомеханика в машиностроении».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Копылов Владимир
Викторович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Боронина Людмила
Владимировна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Алленов Дмитрий
Геннадьевич

Фамилия И.О.