

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.07.2022 17:25:58  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Инженерная академия**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Фотомеханика в машиностроении

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСН 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 автоматизации промышленных систем

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Фотомеханика в машиностроении» 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 обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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		Физическое моделирование в машиностроении; Методика и практика технических экспериментов; Государственная итоговая аттестация
ПК-2	Разработка		Математические методы

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с использованием современных средств автоматизированного проектирования		обработки экспериментальных данных; Методика и практика технических экспериментов; Государственная итоговая аттестация

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

#### 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 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		

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Элементы теории плоского напряженного состояния.	Напряжённо-деформированное состояние. Определение напряжений. Определение деформаций. Связь напряжений и деформаций. Упругие характеристики материалов. Основы моделирования.	ЛК
Раздел 2. Поляризационно-оптический метод (метод фотомеханики).	Оптические явления в полярископе. Свойство поляризации и свойство двойного лучепреломления. Уравнения Максвелла о связи главных показателей преломления с величинами главных напряжений. Основной закон фотомеханики. Анализ уравнений интенсивности света, прошедшего через напряжённую модель. Изохромы, изоклины. Плоский и круговой полярископ.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Поляризационно-проекторная установка ППУ-7.	Назначение и характеристика прибора. Оптическая схема. Блок поляризатора и анализатора. Методика работы на установке. Источники света, их выбор для решения конкретной задачи. Настройка положения плоскостей поляризации. 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.	Метод полос и метод компенсации. Способы расшифровки и анализа интерференционных полос. Определение величины и знака главных напряжений на свободном контуре. Изоклины и их свойства. Траектории главных напряжений. Три способа построения траекторий главных напряжений. Определение компонент тензора напряжений. Метод разности касательных напряжений. Метод Файлона.	ЛК, СР
Раздел 5. Основы моделирования.	Теоретическое обоснование применения упругих моделей из прозрачных полимеров для моделирования напряженного состояния конструкций. Уравнения равновесия и уравнения совместности деформаций. Выбор масштабов геометрического и силового подобия.	ЛК, СЗ
Раздел 6. Оптически чувствительные материалы.	Требования, предъявляемые к оптически чувствительным материалам. Структура линейных и сшитых полимеров. Материалы для решения плоских и объёмных задач фотомеханики. Определение оптико-механических характеристик. Выбор масштабов моделей и способов нагружения.	СЗ, СР
Раздел 7. Специальные задачи фотомеханики.	Метод замораживания. Метод фотоупругих покрытий. Метод вклеек. Метод динамической фотоупругости.	ЛК, СЗ
Раздел 8. Решение практических задач машиностроения с применением методов фотомеханики.	Исследование элементов машин и процессов. Изучение напряжённого состояния зубчатых передач, сложных валов, шарнирных соединений. Изучение современных методов изготовления шатунов из цельноштампованных заготовок с помощью направленного разрыва его головки. Исследование прочности головок блока цилиндров дизеля в зоне клапанных перемычек и форсуночных отверстий. Изучение напряжений в коленчатых валах. Исследование распределения напряжений при взаимодействии инструмента и обрабатываемого материала. Перспективы применения методов фотомеханики в области конструирования.	ЛК, 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 класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Для самостоятельной работы обучающихся	техническими средствами мультимедиа презентаций. 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. Фёпл Л., Менх Э. практика оптического моделирования. /Перевод с немецкого под ред. Г.И. Грицко/. "Наука", 1966. - 212 с.: ил.
2. Метод фотоупругости. В 3-х т. Под общей ред. Г.Л. Хесина. М., Стройиздат, 1975.
3. Дюрелли А. Райли У. Введение в фотомеханику (поляризационно-оптический метод).- М.: "Мир", 1970. – 484 с.
4. Фрохт М. Фотоупругость. – М.-Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948. т.1. – 432 с., 1950, т. 2 – 488 с.
5. Славин О. К. и др. Методы фотомеханики в машиностроении. - М.: Машиностроение. 1983. - 269с., ил.

### 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](http://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 «Фотомеханика в машиностроении».
2. Методические указания для самостоятельной и практической работы обучающихся по дисциплине «Фотомеханика 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 «Фотомеханика в машиностроении» представлены в приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:  
кафедра машиностроительных  
технологий**

\_\_\_\_\_  
Наименование БУП



\_\_\_\_\_  
Подпись

**Вивчар А.Н.**

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:  
Доцент кафедры  
машиностроительных  
технологий**

\_\_\_\_\_  
Должность, БУП



\_\_\_\_\_  
Подпись

**Алленов Д.Г.**

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.