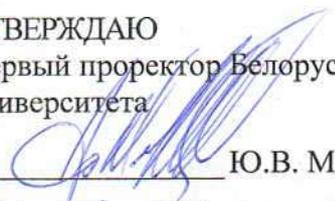


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.1.В.7.1/р

**СПЕЦ ГЛАВЫ МЕХАНИКИ**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки **15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Направленность (профиль) **Промышленная и мобильная робототехника**

Квалификация **Магистр**

	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Курс	1	1
Семестр	1	2
Лекции, часы	16	4
Практические занятия, часы	32	6
Лабораторные занятия, часы	32	6
Зачёт, семестр	1	2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	80	16
Самостоятельная работа, часы	100	164
Всего часов / зачетных единиц	180/5	

Кафедра-разработчик программы: **Технологии металлов**

(название кафедры)

Составитель:

**В.А.Попковский, канд. техн. наук, доцент**

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденным приказом № 1023 от 14.08.2020 г., учебным планом рег. № 150406-2, утвержденным 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Технологии металлов  
(название кафедры)  
« 30 » августа 2021 г., протокол № 1 .

Зав. кафедрой  Д.И.Якубович

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«30» августа 2021 г., протокол № 1.

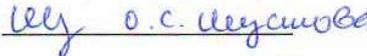
Зам. председателя  
Научно-методического совета  С.А. Сухоцкий

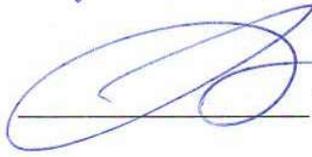
Рецензент:

Груша В.П., заведующий лабораторией ГНУ «ИТМ НАН Беларуси», к.т.н., доцент

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой Технология машиностроения  
(название выпускающей кафедры)  В.М.Шеменков

Ведущий библиотекарь  О.С. Иушкова

Начальник учебно-методического  
отдела  В.А. Кемова

# **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1 Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые информационные технологии.

Уметь определять и проводить анализ напряжённо-деформированного состояния упругих и упруго-пластических тел.

Задачами учебной дисциплины - дать студентам навыки по применению методов теории упругости и пластичности для расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и температурные воздействия.

## **1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- допущения и гипотезы, используемые в механике твёрдого деформируемого тела;
- формулировку математической модели задачи теории упругости, включающую уравнения равновесия, геометрические уравнения, закон Гука, статические и кинематические граничные условия;
- основные принципы конечно-элементного анализа изделий;

**уметь:**

- выбирать расчётную модель изделия;
- определять напряжённо-деформированное состояние моделей конструкций;
- давать оценку степени влияния различных воздействий на конструкцию;
- применять метод конечных элементов для решения пространственных задач теории упругости.

**владеть:**

- навыками проведения анализа напряжённо-деформированного состояния;
- навыками определения главных напряжений и их направлений;
- навыками использования численных методов для расчёта конструкций;
- навыками определения зон и степени концентрации напряжений;
- навыками определения наступления предельных состояний в расчётных точках конструкции по различным теориям прочности.

## **1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть Блока 1, элективные дисциплины).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- сопротивление материалов;
- математика;
- теоретическая механика.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- исследование и моделирование мехатронных и робототехнических систем.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, практических и лабораторных занятиях будут применены при проведении научно-исследовательской работы практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	<b>Введение</b>	Механика твердого деформируемого тела как комплекс наук (сопротивление материалов, строительная механика стержневых систем, теория упругости, теория пластичности, теория ползучести и др.), занимающихся расчётом изделий на прочность, жёсткость и устойчивость. Основные понятия, допущения и гипотезы. Геометрическая и физическая нелинейность.	ОПК-1
2	<b>Теория напряженного состояния в точке</b>	Нагрузки и напряжения. Напряжённое состояние в точке тела. Компоненты тензора, его симметричный характер (закон парности касательных напряжений). Напряжения на наклонных площадках. Главные напряжения. Их экстремальные свойства. Шаровой тензор и девиатор напряжений. Инварианты напряжённого состояния. Интенсивность напряжений, их связь со вторым инвариантом девиатора. Деформированное состояние в точке тела.	ОПК-1
3	<b>Основные уравнения теории упругости</b>	Три группы основных уравнений. Дифференциальные уравнения равновесия. Зависимости Коши. Уравнения Сен-Венана неразрывности (совместности) деформаций. Физические уравнения теории упругости.	ОПК-1
4	<b>Плоская задача теории упругости</b>	Два вида плоской задачи: плоская деформация и обобщённое плоское напряжённое состояние. Функция напряжений Эри. Бигармоническое уравнение. Решение бигармонического уравнения в полиномах.	ОПК-1
5	<b>Метод конечных элементов</b>	Общее представление о методе конечных элементов. Типы конечных элементов. Понятие о векторе узловых сил и векторе узловых перемещений. Связь перемещений и узловых сил. Понятие о матрице жёсткости КЭ. Объединение матриц жёсткости. Учёт кинематических и статических граничных условий. Вычисление напряжений и деформаций в КЭ.	ОПК-1
6	<b>Твердотельное моделирование в среде SolidWorks</b>	Ознакомление с работой SolidWorks. Основные принципы трехмерного проектирования изделий в среде SolidWorks. Начало работы в SolidWorks и особенности интерфейса этого объекта. Инструменты для изменения ориентации вида, масштаба, вращения и перемещения. Создание сборок.	ОПК-1
7	<b>Ознакомление с основными принципами работы в среде SolidWorks Simulation</b>	Ознакомление с особенностями интерфейса оболочки Solid Works Simulation. Команды панели инструментов и их работа. Задание механических свойств материала объектов входящих в сборку. Реализация условий фиксации рассматриваемого изделия в пространстве. Задание условий контакта деталей в сборке. Построение сетки разбиения конечно-элементной модели анализируемого изделия.	ОПК-1
8	<b>Постпроцессорное рассмотрение проводимого исследования</b>	Постпроцессорное рассмотрение проводимого исследования. Построение эпюр напряжений, деформаций, перемещений. Создание графиков изменения анализируемого параметра в зависимости от координат и времени (для задач динамики).	ОПК-1

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

### 2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины дневной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Сам-ная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>									
1	<b>1. Введение</b>	2	<b>Пр. р. № 1</b> Исследование напряжённого состояния в окрестности заданной точки.	2	<b>Лаб. р.№1</b> Ознакомление с работой пакета прикладных программ (ППК) SolidWorks.	2	7	ЗЛР	3
2			<b>Пр. р. № 2</b> Плоская задача теории упругости в декартовых координатах.	2	<b>Лаб. р.№2</b> Ознакомление с работой ППК SolidWorks Simulation.	2	7	ЗЛР	3
3	<b>2. Теория напряженного состояния в точке</b>	2	<b>Пр. р. № 3</b> Контрольная работа по теме «Плоская задача теории упругости».	2	<b>Лаб. р.№3</b> Построение твердотельной модели ступенчатого бруса.	2	7	ЗЛР	3
4			<b>Пр. р. № 4</b> Определение геометрических характеристик поперечного сечения ступенчатого бруса.	2	<b>Лаб. р.№4</b> Построение конечно-элементной модели ступенчатого бруса.	2	7	ЗЛР	3
5	<b>3. Основные уравнения теории упругости</b>	2	<b>Пр. р. № 5</b> Расчет ступенчатого бруса на растяжение.	2	<b>Лаб. р.№5</b> Проведение расчета ступенчатого бруса.	2	7	ЗЛР	3
6			<b>Пр. р. № 6</b> Сопоставление результатов расчета ступенчатого бруса на растяжение, полученных аналитически и МКЭ.	2	<b>Лаб. р.№6</b> Построение твердотельной модели балки при нагружении на изгиб.	2	7	ЗЛР ЗИЗ	3 6
7	<b>4. Плоская задача теории упругости</b>	2	<b>Пр. р. № 7</b> Определение геометрических характеристик поперечного сечения балки.	2	<b>Лаб. р.№7</b> Формирование конечно элементной модели балки.	2	7	ЗЛР	3
8			<b>Пр. р. № 8</b> Расчет балки на изгиб.	2	<b>Лаб. р.№8</b> Проведение численного анализа балки.	2	7	ЗЛР ПКУ	3 30
<b>Модуль 2</b>									
9	<b>5. Метод конечных элементов</b>	2	<b>Пр. р. № 9</b> Сопоставление результатов расчета консольной балки на изгиб, полученных аналитически и МКЭ.	2	<b>Лаб. р.№9</b> Построение твердотельной модели стойки при анализе на устойчивость.	2	7	ЗЛР ЗИЗ	3 2
10			<b>Пр. р. № 10</b> Определение геометрических характеристик поперечного сечения стойки.	2	<b>Лаб. р.№10</b> Формирование конечно элементной модели стойки.	2	7	ЗЛР	3
11	<b>6. Твердотельное моделирование в среде SolidWorks</b>	2	<b>Пр. р. № 11</b> Расчет стойки на устойчивость.	2	<b>Лаб. р.№11</b> Проведение численного анализа стойки на устойчивость.	2	5	ЗЛР	3
12			<b>Пр. р. № 12</b> Сопоставление результатов расчета стойки на устойчивость, полученных аналитически и МКЭ.	2	<b>Лаб. р.№12</b> Построение твердотельной модели балки при нагружении на поперечный удар.	2	5	ЗЛР ЗИЗ	3 2
13	<b>7. Ознакомление с принципами работы в среде SolidWorks Simulation</b>	2	<b>Пр. р. № 13</b> Определение геометрических характеристик поперечного сечения балки.	2	<b>Лаб. р.№13</b> Формирование конечно элементной модели балки при нагружении на поперечный удар.	2	5	ЗЛР	3
14			<b>Пр. р. № 14</b> Расчет балки на поперечный удар.	2	<b>Лаб. р.№14</b> Проведение численного анализа балки.	2	5	ЗЛР	3
15	<b>8. Постпроцессорное рассмотрение проводимого исследования</b>	2	<b>Пр. р. № 15</b> Сопоставление результатов расчета балки на поперечный удар, полученных аналитически и МКЭ.	2	<b>Лаб. р.№15</b> Рассмотрение верификационных задач при анализе тепловых процессов	2	5	ЗЛР ЗИЗ	3 2
16			<b>Пр. р. № 16</b> Объединение материалов по сопоставительному анализу проводимых расчетов. Выводы.	2	<b>Лаб. р.№16</b> Рассмотрение верификационных задач при анализе частотных характеристик	2	5	ЗЛР ПКУ	3 30
17								ТА (зачет)	40
	Итого	16		32		32	100		

Принятые обозначения:

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестация.

## 2.2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины заочной формы обучения

Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Форма контроля знаний
1. Основные уравнения теории упругости	2	Пр. р. № 1 Определение геометрических характеристик поперечного сечения ступенчатого бруса.	2	Лаб. р. №1 Ознакомление с работой пакета прикладных программ (ППК) SolidWorks.	2	ЗЛР
2. Метод конечных элементов	2	Пр. р. № 2 Расчет ступенчатого бруса на растяжение.	2	Лаб. р. №2 Построение конечно-элементной модели ступенчатого бруса.	2	ЗЛР
		Пр. р. № 3 Сопоставление результатов расчета ступенчатого бруса на растяжение, полученных аналитически и МКЭ.	2	Лаб. р. №3 Проведение расчета ступенчатого бруса.	2	ЗЛР
						ПА (зачет)
Итого	4		6		6	

## 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные		1-16		32
2	Мультимедиа	Темы 1-8			16
3	С использованием ЭВМ			1-16	32
	<b>ИТОГО</b>	16	32	32	80

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Индивидуальные задания – выполнение их аналитически на практическом занятии и с использованием программного обеспечения на лабораторной работе (ЗЛР)	4
3	Сопоставительный анализ результатов выполнения индивидуальных заданий, полученных посредством использования указанных подходов (ЗИЗ)	4

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения**
<b>ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>			
1	Пороговый уровень	Владеет технологией построения конечно-элементной модели исследуемого объекта	Знает основные принципы анализа конструкций с использованием метода конечных элементов
2	Продвинутый уровень	Может с помощью ППК <b>SolidWorks Simulation</b> провести численный анализ исследуемого объекта	Применяет на практике технологию конечно-элементного анализа проектируемых конструкций с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ППК) – например <b>SolidWorks Simulation</b>
3	Высокий уровень	Способен проводить сопоставительный анализ различных вариантов изделия с позиций "Механики твердого деформируемого тела"	Способен, на базе использования данной технологии численного анализа, совершенствовать проектируемые конструкции
<b>ИОПК-1.2. Применяет знания природы и свойств материалов, способов их упрочнения, влияния технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей</b>			
1	Пороговый уровень	Обладает знаниями основных механических характеристик различных материалов	Знает механические свойства различных материалов и может использовать эти знания на практике
2	Продвинутый уровень	Обладает знаниями основных механических характеристик различных материалов и способов их упрочнения	Обладает знаниями основных механических характеристик различных материалов и способов их упрочнения. Может использовать эти знания на практике
3	Высокий уровень	Обладает знаниями основных механических характеристик различных материалов и способов их упрочнения. Может творчески подходить к использованию данных знаний	Обладает знаниями основных механических характеристик различных материалов и способов их упрочнения. Может творчески подходить к использованию данных знаний при решении практических задач
<b>ИОПК-1.3. Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач механики.</b>			
1	Пороговый уровень	Обладает знаниями математики и механики в рамках высшей школы	Знает математику и механику в рамках высшей школы и может использовать эти знания при анализе различных проблем
2	Продвинутый уровень	Обладает знаниями математики и механики в рамках высшей школы. Может использовать эти знания для решения различных задач	Знает математику и механику в рамках высшей школы и может использовать эти знания на практике
3	Высокий уровень	Обладает знаниями математики и механики в рамках высшей школы. Может творчески использовать эти знания для решения естественно научных задач	Обладает знаниями математики и механики в рамках высшей школы. Может творчески использовать эти знания для решения задач на практике

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
<p>Знает основные принципы анализа конструкций с использованием метода конечных элементов.</p> <p>Применяет на практике технологию конечно-элементного анализа проектируемых конструкций с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ППК) – например <b>SolidWorks Simulation</b>.</p> <p>Может с помощью ППК <b>SolidWorks Simulation</b> провести численный анализ исследуемого объекта</p>	<p>Для индивидуальных исходных данных к заданиям проводится сопоставительный анализ результатов полученных посредством использования традиционных подходов курса «Сопротивление материалов» и данных численного анализа проведенного с применением компьютерной системы <b>SolidWorks</b></p>

## 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа предусматривает ее выполнение с использованием персонального компьютера и пакета прикладных программ **SolidWorks Simulation**. По результатам выполненной лабораторной работы студент представляет преподавателю информацию, полученную им, по соответствующей теме лабораторного занятия. Защита работы проводится посредством демонстрации навыков и результатов в соответствии с тематикой лабораторной работы. При проведении занятий использовалась модульно-рейтинговая система контроля знаний, согласно которой проставлялись баллы в соответствии со следующей таблицей

Баллы	Критерии
3	Лабораторная работа выполнена самостоятельно в полном объеме. Результат соответствует действительности.
2	Лабораторная работа выполнена с помощью преподавателя. Результат соответствует действительности.
1	Лабораторная работа выполнена с подсказками преподавателя. Результат выполнения работы правдоподобен.
0	Лабораторная работа выполнена частично, либо вовсе отсутствуют результаты. Знаний материала лабораторной работы недостаточно.

## 5.4 Критерии оценки практических работ

Практическое занятие предусматривает проведение расчетов предусмотренных темой занятия. Для оценки уровня знаний студентов используются следующие средства диагностики – письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим заданиям с последующей их устной защитой (ЗИЗ). На основании проведенной защиты индивидуального задания проставляются баллы от 1 до 6 в соответствии со следующей системой оценки

Оценка проведенной работы	Критерии
5	Отчет выполнен самостоятельно в полном объеме. Результат соответствует действительности.
4	Отчет выполнен с помощью преподавателя. Результат соответствует действительности.
3	Отчет выполнен с подсказками преподавателя. Результат выполнения работы правдоподобен.
2-0	Отчет выполнен частично, либо вовсе отсутствует. Знаний материала темы занятий недостаточен.

## 5.6 Критерии оценки зачета

Оценка	Критерии
зачтено	<p><b>Достаточно полные и систематизированные знания</b> по всем разделам рабочей программы, использование научной терминологии.</p> <p><b>Умение ориентироваться</b> в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</p> <p>Знание современных тенденций в проектировании, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.</p>
не зачтено	<p><b>Недостаточно полный</b> объем знаний в рамках образовательного стандарта.</p> <p><b>Неумение ориентироваться</b> в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</p>

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- выполнение индивидуального задания;
- исследовательская работа, в том числе научно-исследовательская;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка к аудиторным занятиям;

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экзempl.
1	Кузменко И. М. Механика материалов: учеб. Пособие: в 2 ч. / И. М. Кузменко. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2020. – Ч. 1.– 289 с.: ил.	Рек.УМО ВО РБ в качестве учеб. пособия для студентов ВУЗов	33
2	Кузменко И. М. Механика материалов: учеб. Пособие: в 2 ч. / И. М. Кузменко. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2020. – Ч. 2.– 281 с.: ил.	Рек.УМО ВО РБ в качестве учеб. пособия для студентов ВУЗов	33

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экзempl.
1	Варданын Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. Учебник под ред Г.С. Варданына - М., Изд-во АСВ, 1995.- 568 с.	Допущено Госкомитетом РФ по высшему образованию в качестве учебника для студентов строительных специальностей высших учебных заведений	5
2	Александров А.В. Сопротивление материалов: учебное пособие. 2-е изд. исправленное. М., Высшая школа, 2000.- 560 с.	Рекомендовано Госкомитетом РФ по высшему образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	52

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) - сайт Федерального института промышленной собственности (Российская федерация);
- <http://www.belgospatent.org.by> – сайт Национального центра интеллектуальной собственности (Республика Беларусь);
- <http://sips.gov.ua> – сайт службы интеллектуальной собственности Украины;

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

**7.4.1 Методические рекомендации**

1. Попковский В.А. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине «Спец главы механики» для студентов специальности 15.04.06 «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА» (электронный вариант);

2. Попковский В.А. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Спец главы механики» для студентов специальности 15.04.06 «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА» (электронный вариант)

**7.4.2 Информационные технологии**

Лекционных занятий, обеспечены мультимедийными презентациями по всем 8 темам раздела 2.1

**7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

При проведении лабораторных работ, используется программное обеспечение:  
- пакет SOLID WORKS

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «САПР», рег. номер ПУЛ-4.441-449/1-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине Спецглавы механики  
специальности 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (магистратура)

на 2022-2023 учебный год

Дополнений и изменений нет.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технологии металлов»

(протокол № 12 от « 21 » апреля \_\_\_\_\_ 2022 г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
(ученая степень, ученое звание)

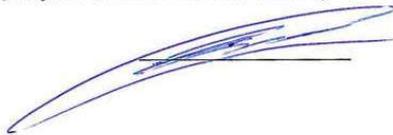


Д.И.Якубович

УТВЕРЖДАЮ

Декан \_\_\_\_\_ машиностроительного \_\_\_\_\_ факультета  
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
(ученая степень, ученое звание)



Д.М.Свирепа

« 18 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. каф. Технология машиностроения



В.М.Шеменков

Ведущий библиотекарь

\_\_\_\_\_ И.С. Илюмова

Начальник учебно-методического  
отдела



В.А. Кемова

« 16 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2022 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине Спецглавы механики  
специальности 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (магистратура)

на 2023-2024 учебный год

Дополнений и изменений нет.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технологии металлов»

(протокол № 11 от « 03 » апреля \_\_\_\_\_ 2023)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
(ученая степень, ученое звание)



Д.И.Якубович

УТВЕРЖДАЮ

Декан \_\_\_\_\_ машиностроительного \_\_\_\_\_ факультета  
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
(ученая степень, ученое звание)



Д.М.Свирепа

« 30 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023

СОГЛАСОВАНО:

Зав. каф. Технология машиностроения



В.М.Шеменков

Ведущий библиотекарь



Р.Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела



О.Е.Печковская

« 29 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023