

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.1.0.3/р

## ТЕОРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ

(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	8	2
Лабораторные занятия, часы	34	6
Экзамен, семестр	1	2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	42	8
Самостоятельная работа, часы	66	100
Всего часов / зачетных единиц	108/3	108/3

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»

(название кафедры)

Составитель: Д.Г. Шатуров, 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 от 30.08.2021 г., № 150406-2/з от 30.08.2021 г.,

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения» «30» 08 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой

В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«30» 08 2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета

С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Михаил Михайлович Кожевников, заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического отдела

В.А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Процесс оптимизации лежит в основе всей научной деятельности, поскольку функции специалиста состоят в том, чтобы, с одной стороны, проектировать новые, более эффективные, менее дорогие технические системы, а, с другой стороны, разрабатывать методы повышения качества функционирования существующих систем.

Целью изучения дисциплины является изучение методов решения задач оптимизации.

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к:

- научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в области современных мехатронных и робототехнических систем;
- сбору, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по исследованию мехатронных и робототехнических систем;
- составлению математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули;
- подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- классификацию оптимизационных задач с точки зрения вида критерия, наличия и вида связей и ограничений;
- основные, наиболее эффективные численные методы решения задач математического программирования;
- особенности и методы решения задач безусловной оптимизации;
- особенности и методы решения задач условной оптимизации.

**уметь:**

- правильно формулировать и классифицировать задачи оптимизации;
- выбирать или разрабатывать методы их решения;
- составлять и отлаживать программы для их решения;
- выполнять анализ эффективности разработанных методов решения оптимизационных задач.

**владеть:**

- основными принципами составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем;
- методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по исследованию мехатронных и робототехнических систем.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

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

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

- основы теории планирования эксперимента

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- исследование мехатронных и робототехнических систем

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных, лабораторных занятиях будут применены при прохождении технологической (проектно-технологической) 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
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-9	Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование

## 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	Методы формализованного представления систем	Аналитические методы. Статистические методы. Теоретико-множественные методы. Логические методы. Методы дискретной математики. Графические методы	УК-1, ОПК-1,3,6,9
2	Методы безусловной оптимизации	Методы одномерной и многомерной оптимизации. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Методы исключения интервалов: Методы полиномиальной аппроксимации; Методы нулевого порядка. Методы первого порядка.	УК-1, ОПК-1,3,6,9
3	Методы нелинейного программирования	Методы прямого поиска; Методы штрафных функций; Методы линеаризации.	УК-1, ОПК-1,3,6,9

### 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

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

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	<b>Тема 1.</b> Методы формализованного представления систем	2	<b>Лаб. р. 1.</b> Моделирование наиболее производительного технологического маршрута	2	7	
2			<b>Лаб. р. 1.</b> Моделирование наиболее производительного технологического	2	7	ЗЛР

			маршрута			
3	<b>Тема 2.</b> Методы безусловной оптимизации	2	<b>Лаб. р. 2.</b> Моделирование оптимального оснащения обрабатывающего центра	2	8	
4			<b>Лаб. р. 2.</b> Моделирование оптимального оснащения обрабатывающего центра	2	8	ЗЛР
5	<b>Тема 2.</b> Методы безусловной оптимизации	2	<b>Лаб. р. 3.</b> Оптимизация суммарного поля допуска	2		
6			<b>Лаб. р. 3.</b> Оптимизация суммарного поля допуска	2		ЗЛР
7	<b>Тема 3.</b> Методы нелинейного программирования	2	<b>Лаб. р. 4.</b> Моделирование оптимальной траектории режущего инструмента	2		
8			<b>Лаб. р. 4.</b> Моделирование оптимальной траектории режущего инструмента	2		ЗЛР
9			<b>Лаб. р. 5.</b> Моделирование оптимального варианта раскроя материала	2		
10			<b>Лаб. р. 5.</b> Моделирование оптимального варианта раскроя материала	2		ЗЛР
11			<b>Лаб. р. 6. .</b> Оптимизация режимов резания при многоходовой обработке	2		
12			<b>Лаб. р. 6. .</b> Оптимизация режимов резания при многоходовой обработке	2		ЗЛР
13			<b>Лаб. р. 6. .</b> Оптимизация режимов резания при многоходовой обработке	2		
14			<b>Лаб. р. 7.</b> Оптимизация режимов резания	2		ЗЛР
15			<b>Лаб. р. 7.</b> Оптимизация режимов резания	2		
16			<b>Лаб. р. 7.</b> Оптимизация режимов резания	2		
17			<b>Лаб. р. 7.</b> Оптимизация режимов резания	2		ЗЛР
18-20					36	ПА (экзамен)
	<b>Итого:</b>	8		34	66	

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

### 2.2.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины очно-заочной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Форма контроля знаний
1	<b>Тема 1.</b> Методы формализованного представления систем	2	<b>Лаб. р. 1.</b> Исследование экстремальных свойств функций	2	
2			<b>Лаб. р. 1.</b> Исследование экстремальных свойств функций	2	ЗЛР

3		Лаб. р. 2. Решение задач одномерной оптимизации интервальными и градиентными методами	2	ЗЛР
				ПА (экзамен)
	Итого:	2	6	

3

ОБ

## РАЗОВАТЕЛЬНЫЕ 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	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1 – 3		8
2	С использованием ЭВМ		Лаб. р. 1-7	34
	<b>ИТОГО:</b>	8	34	42

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ	1
2	Вопросы к экзамену	1
3	Экзаменационные билеты	1

## 5 Методика и критерии оценки компетенций студентов

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>УК- 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>			
<b>ИУК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи</b>			
1	Пороговый уровень	Знает методику поиска необходимой информации для исследования и моделирования мехатронных систем	Владеет методиками поиска информации, ее обобщения и представления в процессе моделирования и исследования
2	Продвинутый уровень	Умение применять анализ информации для ее более эффективного применения в исследовательской деятельности	Может применять и эффективно анализировать полученную информацию при проведении исследований
3	Высокий уровень	Оценка и критический анализ информации на стадии проектирования и проведения исследований	Способен использовать более эффективные способы обработки информации при проведении исследований
<b>ИУК – 1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач</b>			
1	Пороговый уровень	Знает основные методы для решения исследовательских задач	Понимает какие методы и методики используются в процессе исследований
2	Продвинутый уровень	Умение применить основные методы моделирования при исследова-	Может использовать и применять на практике основные методы исследо-

		нии мехатронных и робототехнических систем	вания
3	Высокий уровень	Оценка эффективности выбранных алгоритмов для решения исследовательских задач	Способен самостоятельно оценивать и выбирать наиболее эффективные методики исследования
<b><i>ИУК-1.3 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</i></b>			
1	Пороговый уровень	Знание основных вариантов и приемов при исследовании и моделировании мехатронных систем	Знает основные методы исследования мехатронных систем
2	Продвинутый уровень	Умение пользоваться основными методами исследования мехатронных систем	Может пользоваться основными методами исследования мехатронных систем
3	Высокий уровень	Оценка наиболее эффективных путей решения при проведении исследований мехатронных систем	Способен самостоятельно выбирать наиболее эффективные варианты для исследования
<b><i>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</i></b>			
<b><i>ИОПК-1.1 Применяет методы вычислительной математики для анализа моделей и решения научных и технических задач</i></b>			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные физические явления, протекающие в технологических системах	Владеет основными физико-математическими терминами, константами, описывающими технологические системы.
2	Продвинутый уровень	Применяет новые знания и умения в своей практической деятельности	Может с помощью математического аппарата производить моделирование технологических систем.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания в своей практической и научной деятельности и анализе новых систем	Способен самостоятельно составлять и решать задачи оптимизации
<b><i>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня</i></b>			
<b><i>ИОПК-3.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</i></b>			
1	Пороговый уровень	Знает последовательность действий и мероприятий по подготовке экономического обоснования проектов создания мехатронных систем	Имеет представление о последовательности создания технического проекта мехатронных систем и его обоснования
2	Продвинутый уровень	Применяет полученные знания при экономическом обосновании проектов создаваемых мехатронных систем	Может с помощью руководящих материалов и по известным алгоритмам проводить техническое и экономическое обоснование новых проектов
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для самостоятельной разработки технического задания на мехатронные системы с экономическим обоснованием	Способен самостоятельно составлять технические задания на мехатронные системы с экономически их обоснованием
<b><i>ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</i></b>			
<b><i>ИОПК-6.1 Знает различные способы сбора, обработки и представления информации, приводит примеры</i></b>			
1	Пороговый уровень	Знает основные методы и методики обработки и сбора информации в исследовательской деятель-	Понимает, как пользоваться основными информационными ресурсами при проведении исследо-

		ности	вательской деятельности
2	Продвинутый уровень	Применяет основные ресурсы для обработки и сбора информации, а также для ее анализа	Может использовать современные методики для планирования и проведения экспериментальных исследований
3	Высокий уровень	Дает комплексную оценку выбора и применения современного оборудования при проведении исследований	Способен самостоятельно выбирать и применять современное оборудование при проведении и планировании исследовательской деятельности
<b>ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование</b>			
<b>ИОПК-9.1 Способен проводить анализ работы и оптимизацию производственного оборудования</b>			
1	Пороговый уровень	Знает основные методы и принципы оптимизации оборудования	Понимает основные направления оптимизации оборудования
2	Продвинутый уровень	Применяет методики по анализу и оптимизации оборудования для решения практических задач	Может применять анализ и методы оптимизации для решения практической задачи
3	Высокий уровень	Способен самостоятельно анализировать работу производственного оборудования и его оптимизацию	Способен самостоятельно проводить анализ и оптимизацию производственного оборудования

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>УК- 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
Владеет методиками поиска информации, ее обобщения и представления в процессе моделирования и исследования	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Может применять и эффективно анализировать полученную информацию при проведении исследований	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Способен использовать более эффективные способы обработки информации при проведении исследований	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
Владеет основными физико-математическими терминами, константами, описывающими технологические системы.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Может с помощью математического аппарата производить моделирование технологических систем.	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Способен самостоятельно составлять и решать задачи оптимизации	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
<b>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня</b>	
Имеет представление о последовательности создания технического проекта мехатронных систем и его обоснования	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Может с помощью руководящих материалов и по известным алгоритмам проводить техническое и экономическое обоснование новых проектов	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Способен самостоятельно составлять технические задания на мехатронные системы с экономическим обоснованием	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
<b>ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
Понимает, как пользоваться основными информационными ресурсами при проведении исследовательской деятельности	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Может использовать современные методики для	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ



планирования и проведения экспериментальных исследований	Перечень вопросов к экзамену
Способен самостоятельно выбирать и применять современное оборудование при проведении и планировании исследовательской деятельности	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
<b>ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование</b>	
Понимает основные направления оптимизации оборудования	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Может применять анализ и методы оптимизации для решения практической задачи	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену
Способен самостоятельно проводить анализ и оптимизацию производственного оборудования	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ Перечень вопросов к экзамену

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая лабораторная работа должна быть выполнена в соответствии с заданием и защищена. Лабораторная работа считается защищенной если она выполнена и защищена в срок, установленный планом учебного процесса, с отчетом оформленным в соответствии с методическими рекомендациями, студентом даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

### 5.5 Критерии оценки экзамена

Оценка	Критерии
5 («отлично»)	<b>Систематизированные, глубокие и полные знания</b> по всем разделам рабочей программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы. <b>Точное</b> использование научной терминологии. <b>Умение ориентироваться</b> в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в области мобильной промышленной робототехники, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
4 («хорошо»)	<b>Достаточно полные и систематизированные знания</b> по всем разделам рабочей программы, использование научной терминологии. <b>Умение ориентироваться</b> в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в области мобильной промышленной робототехники.
3 («удовлетворительно»)	<b>Достаточный объем знаний</b> в рамках образовательного стандарта, использование научной терминологии. <b>Умение ориентироваться</b> в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку. Умение ориентироваться в современных тенденциях области мобильной промышленной робототехники.
2 («неудовлетворительно»)	<b>Недостаточно полный</b> объем знаний в рамках образовательного стандарта. <b>Неумение ориентироваться</b> в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.

## 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:

- изучение нормативных документов;

- исследовательская работа, в том числе научно-исследовательская;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- перевод с иностранных языков;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа со справочной литературой и словарями;
- участие в научных и практических конференциях;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы);

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 экз-в / URL
1	Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 223 с. – Текст : электронный.	Допущено УМО по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1842546">https://znanium.com/catalog/product/1842546</a>
2	Иванов, А. А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления : учебное пособие / А.А. Иванов. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 384 с. – Текст : электронный.	Допущено УМО по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1020660">https://znanium.com/catalog/product/1020660</a>

### 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз-в
1	Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учеб. пособие для вузов / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Мн.: Новое знание: Инфра-М, 2012. - 488с. - (Высшее образование).	Допущено МОРБ в качестве учебного пособия для студентов вузов	20
2	Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - М. : Форум, 2011. - 448с	Допущено МОРБ в качестве учебного пособия для студентов вузов	28
3	Основы робототехники : учеб. пособие / А. А. Иванов. - М. : ФОРУМ, 2015. - 224с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	12

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- <http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php> – справочник по MATLAB;
- <http://window.edu.ru/resource/199/56199/files/nkfi19.pdf> – Терехин В.В. Моделирование в системе MATLAB: Учебное пособие / Кемеровский государственный университет . – Новокузнецк: Кузбассвузиздат, 2004. – 376 с.;
- <https://www.youtube.com/user/MATLABinRussia> – официальный YouTube канал на русском языке по MATLAB;
- [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.belgopatent.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**

Шеменков В.М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Теория оптимизации» для магистрантов специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

### **7.4.2 Информационные технологии**

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

Тема 1. Методы формализованного представления систем

Тема 2. Методы безусловной оптимизации

Тема 3. Методы нелинейного программирования

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

При проведении лабораторных работ, используется программное обеспечение:

- MATLAB – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.

Лицензия: Академическая. Версия: R14.

## **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  
ДИСЦИПЛИНЫ (магистратура)

по учебной дисциплине «Теория оптимизации»

направление подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»  
направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника  
квалификация магистр

на 2022-2023 учебный год


Дополнений и изменений нет

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения» протокол № 11 от «18» апреля 2022 г.  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:  
канд. техн. наук, доцент

 В.М. Шеменков


УТВЕРЖДАЮ  
Декан машиностроительного факультета  
канд. техн. наук, доцент  
«16» 05 2022 г.

 Д.М. Свирепа

СОГЛАСОВАНО:  
Ведущий библиотекарь

 В.А. Кемова

Начальник учебно-методического  
отдела  
«16» 05 2022 г.

 В.А. Кемова



10/05

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине «Теория оптимизации»

направление подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»  
направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника  
квалификация магистр

на 2023 - 2024 учебный год

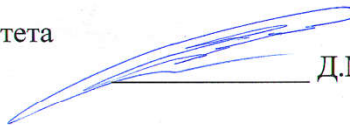
№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<b>Пункт 7.4.1 Методические рекомендации изложить в новой редакции</b> 1. Теория оптимизации: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» / сост. Д.Г. Шатуров. – Могилев: Беларус.-Рос. у-т, 2023. – 25 с. (26 экз.).	Сводный план приказ № 4 от 25.11.2022 г.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения» протокол № 13 от «10» апреля 2023  
(название кафедры)

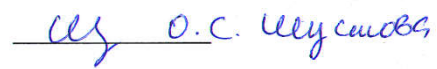
Заведующий кафедрой:  
к. т. н., доцент

 В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан машиностроительного факультета  
к. т. н., доцент  
« 10 » 05 2023

 Д.М. Свирепа

СОГЛАСОВАНО:  
Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская

« 10 » 05 2023