

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ЭФ

УТВЕРЖДАЮ /Н.М. Стрельникова/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.18 Теория оптимального управления экономическими системами

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Прикладная информатика в экономике

Курс 4  
Семестр 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	20	часов
Лабораторные работы	40	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	60	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	84	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.03 Прикладная информатика

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИСЭ	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра информационных систем в экономике

(наименование кафедры)		
26.01.2023	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, помощник генерального директора ОАО  
«ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	ПК-1.1. Знает основы бухгалтерского и управленческого учета, финансового учета и бюджетирования, методики анализа хозяйственной деятельности, теорию оптимального управления	<b>знания:</b> ПК-1.1. - Знает основы бухгалтерского и управленческого учета, финансового учета и бюджетирования, методики анализа хозяйственной деятельности, теорию оптимального управления <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.2. Умеет анализировать производственно-хозяйственную деятельность организации, оценивать эффективность бизнес-процессов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет анализировать производственно-хозяйственную деятельность организации, оценивать эффективность бизнес-процессов <b>навыки:</b>
	ПК-1.3. Владеет навыками проведения обследования организации; методами определения требований к ИС	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками проведения обследования организации; методами определения требований к ИС

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Введение в инженерную деятельность (ПК-1), Техно-экономический анализ деятельности предприятия (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения  
 На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, проблемная лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Постановка задачи оптимального управления экономической системой.</b>	<b>24</b>	ПК-1
Лекция. Классификация оптимизационных задач. Критерии классификации. Основные понятия теории. 1.2. Виды задач. 1.3. Примеры приложений.	2	
Лекция. Формальная постановка оптимизационных задач.	2	
Лабораторная работа. Работа с программой MS Excel, сервис VBA	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучить лекционный материал. Программирование в среде VBA MS Excel. Изучить литературу.	16	
<b>Задачи оптимизации функций</b>	<b>60</b>	ПК-1
Лекция. Методы оптимизация одномерных задач Методы, использующие производные. Методы Фибоначчи и «золотого сечения»	4	
Лекция. Методы оптимизация многомерных задач. Правило множителей Лагранжа. Градиентные методы. Методы спуска и многоугольников..	4	
Лабораторная работа. Метод сканирования, метод золотого сечения, метод деления пополам	8	
Лабораторная работа. Метод покоординатного спуска, Метод наискорейшего спуска	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучить лекционный материал. Изучить литературу.	34	
<b>Задачи оптимального управления</b>	<b>60</b>	ПК-1
Лекция. Классификация задач оптимального управления. Непрерывные процессы.	2	
Лекция. Метод динамического программирования, Метод Лагранжа-Понтрягина. Основные положения. Метод Гамильтона – Якоби. Принцип оптимальности Беллмана. Приложения теории.	3	
Лекция. Оптимизация многошаговых процессов. Шаговые задачи управления и их решение.	3	

Принцип оптимальности.		
Лабораторная работа. Непрерывные процессы с ограничением по управлению.	6	
Лабораторная работа. Непрерывные процессы без ограничений на управление.	6	
Лабораторная работа. Многошаговые процессы	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучить лекционный материал.		
Изучить литературу.	34	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом **лабораторного** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **контрольной работы, лабораторной работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **балльно-рейтинговый**

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Алексеев, Владимир Михайлович. Оптимальное управление [Текст] : [учеб. для вузов по группе мат.	10

	направлений и специальностей] / В. М. Алексеев, В. М. Тихомиров, С. В. Фомин. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: Физматлит, 2007. - 407 с. ISBN 978-5-9221-0589-7. Экземпляры: всего 10.	
2.	Алексеев, Владимир Михайлович. Сборник задач по оптимизации [Текст] : теория, примеры, задачи : задачник для студентов вузов, обучающихся по группе мат. направлений и специальностей / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Изд. 3-е, испр. М.: Физматлит, 2008. - 255 с. ISBN 978-5-9221-0992-5. Экземпляры: всего 25.	25
3.	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Голубева Н. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. ISBN 978-5-8114-8721-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/179611">https://e.lanbook.com/book/179611</a>
4.	Пакулин, В. Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 [Электронный ресурс] / Пакулин В. Н. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 91 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100483">https://e.lanbook.com/book/100483</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	314а (III)	ПК 1 - ICL RAY P222.1 ,клавиат.,мышь.,монитор NEC 23" LCD EX 231WP-BK (1), ПК 2 - ICL RAY P222.2 ,клавиат.,мышь.,монитор NEC 23" LCD EX 231WP-BK (15), Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Шкаф IBM Netbay 25U (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задачи оптимального управления по наличию ограничений на управление делятся на

1.

Задачи без ограничений на управление и задачи с ограничениями на управление

2.

Задачи без ограничений на управление, задачи с ограничениями на управление и смешанные задачи

3.

Задачи с полным ограничением на управление и задачи с частичными ограничениями на управление

4.

Задачи без ограничений на управление, задачи с полным ограничением на управление и задачи с частичными ограничениями на управление

Задачи оптимального управления по виду связи с управляющим воздействием делятся на

1.

Линейные относительно управления и нелинейные относительно управления

2.

Линейные относительно управления и квадратичные относительно управления

3.

Линейные относительно управления и экспоненциальные относительно управления

4.

Квадратичные относительно управления и экспоненциальные относительно управления

Задачи оптимального управления могут быть решены

1.

С использованием принципа максимума, с использованием идей динамического программирования и численными методами

2.

Только с использованием принципа максимума

3.

Только с использованием идей динамического программирования

4.

Только численными методами

Метод исследования функции нескольких переменных, основанный на локализации экстремума при помощи эволюционирующего симплекса – это метод

1.

Нелдера-Мида

2.

Лагранжа-Понтрягина

3.

Гамильтона-Якоби-Беллмана

4.



Ньютона

В методе деформируемого многогранника для получения нового симплекса отражают

1.

Наилучшую вершину текущего симплекса

2.

Наихудшую вершину текущего симплекса

3.

Любую вершину текущего симплекса

4.

Любую грань текущего симплекса

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Общая постановка задачи оптимального управления экономической системой

2. Классификация задач оптимизации

3. Классификация задач оптимального управления

4 Численные методы решения задачи одноэкстремальной оптимизации функции одной переменной. Метод дихотомии

5. Задачи оптимизации функций

6. Методы нулевого порядка решения задачи одноэкстремальной оптимизации функции многих переменных. На примере функций двух

7. Численные методы решения задачи одноэкстремальной оптимизации функции одной переменной. Обзор методов

8. Генетические алгоритмы

9. Оптимизация процессов, линейных относительно управления и не имеющих ограничений на управление

10. Принцип максимума Понтрягина в решении задач оптимизации непрерывных процессов

11. Оптимизация процессов, линейных относительно управления и с ограничениями на управление

12. Алгоритм решения задачи оптимального управления с помощью принципа максимума Понтрягина

13. Оптимизация динамических систем методами Лагранжа-Понтрягина и динамического программирования Гамильтона-Якоби-Беллмана. Основные положения. Условия применимости

14. Алгоритм оптимизации непрерывного динамического процесса методом Гамильтона-Якоби-Беллмана

15. Алгоритм решения задачи оптимизации многошагового процесса без ограничений на управление методом Лагранжа-Понтрягина
16. Оптимизация многошаговых процессов методом динамического
17. Численные методы решения задач синтеза оптимального управления
18. Штрафные функции в методе ломаных Эйлера решения задачи синтеза оптимального управления