

**Министерство образования и науки РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
**Уральский государственный лесотехнический университет**  
**Социально-экономический институт**  
**Кафедра интеллектуальных систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

Адаптированная образовательная программа

---

Б1.В.ДВ.02.02 Теория оптимального управления

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) Цифровая экономика

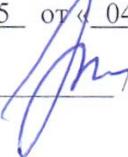
Квалификация – бакалавр

Количество зачетных единиц (*часов*) – 3 (108)

Екатеринбург 2021

Разработчик – ст. преподаватель \_\_\_\_\_  Л.Ю Мельник

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры интеллектуальных систем  
(протокол № 5 от « 04 » февраля 2021 года).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  /В.В.Побединский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической  
комиссией института социально-экономического института  
(протокол № 2 от « 25 » февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии СЭИ \_\_\_\_\_  /А.В.Чевардин/

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ \_\_\_\_\_  /Ю.А.Капустина/

« 26 » февраля 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	10
7.2. Описание показателей и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания .....	10
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	12
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....	14
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	15
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16

## 1. Общие положения

Дисциплина – «Теория оптимального управления», относится к блоку Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2), входящая в состав образовательной программы высшего образования 09.03.03 – Прикладная информатика, профиль – цифровая экономика. Дисциплина «Теория оптимального управления» является дисциплиной, относящейся к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Теория оптимального управления» являются:

- Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень высшего образования бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 922;
- Федеральный закон «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» (с изменениями, редакция, действующая с 18 марта 2018 года);
- Федеральным законом РФ от 24.11.1995 г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Учебный план адаптированной образовательной программы высшего образования направления 09.03.03 – Прикладная информатика (профиль – Цифровая экономика) подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренного Ученым советом УГЛТУ (Протокол № 2 от 25.02.2020).

Обучение по адаптированной образовательной программе 09.03.03 – Прикладная информатика (профиль – Цифровая экономика) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Целью дисциплины** является формирование у бакалавров готовности к профессиональной деятельности в условиях конкурентной среды с применением принципов оптимального управления.

### **Задачи дисциплины:**

- показать достижения теории и практики оптимального управления;
- освоить основные методики оптимального управления;
- определить возможности использования зарубежного опыта оптимального управления в российской экономике.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

ПК-1 выявление и анализ требований к системе и подсистеме и адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС;

ПК-5 создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС;

ПК-6 установка и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС;

ПК-7 планирование разработки или восстановления требований к системе и подсистеме.

*В результате изучения дисциплины обучающийся должен:*

**знать:**

- сущность, принципы и основные задачи оптимального управления;
- моделирование процессов оптимального управления;
- специфику отечественной модели оптимального управления;
- Методы и средства оценки трудоемкости разработки программных средств оптимального управления в организации эффективной деятельности компаний
- основные проблемы продвижения инновационных программно-информационных продуктов и услуг в России и пути их решения;
- задачи оптимального управления в государственном секторе;
- синтаксис, особенности программирования и стандартные библиотеки выбранного языка программирования;
- оптимального управления в российской экономике.

**уметь:**

- оценивать состояние рыночной конкурентной среды и возможности внешнего роста корпораций;
- разрабатывать пользовательскую документацию; проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений направления деятельности компании с учетом принципов оптимального управления и ориентацией на защиту прав акционеров;
- анализировать детальную информацию для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика с учетом международных стандартов оптимального управления;
- составлять бюджет проекта по разработке программных средств;
- учитывать особенности оптимального управления в компаниях с государственным участием;
- разрабатывать алгоритм разрешения конфликтов между государственными органами власти и корпоративными структурами.

**владеть:**

- разработкой частей руководства администратора к модифицированным элементам типовой ИС;
- методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей;
- современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне;
- тестированием программного обеспечения создаваемых инструментальных средств программирования;
- программированием приложений, созданием прототипа информационной системы.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, что означает частичное формирование в процессе обучения у бакалавра общепрофессиональных, уникальных компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

<b>Обеспечивающие</b>	<b>Сопутствующие</b>	<b>Обеспечиваемые</b>
Имитационное моделирование в экономике; Базы данных; Разработка программных	Корпоративные информационные системы; Проектирование информационных систем.	Проектный практикум; Информационная безопасность; Выполнение и защита

приложений; Предметно-ориентированные информационные системы.		выпускной квалификационной работы.
---	--	------------------------------------

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>38,25</b>
лекции (Л)	12
лабораторные работы (ЛР)	26
иные виды контрольной работы	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>69,75</b>
изучение теоретического курса	61
подготовка к текущему контролю	4
подготовка к промежуточной аттестации	4,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>3/108</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины**

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины				Всего контактной работы	Самостоятельная работа
		Л	ПЗ	ЛР		

Раздел 1.	Математическое описание проблемы оптимального управления	4		8	12	20
Раздел 2.	Принцип оптимальности Беллмана. Введение в теорию	4		8	12	20
Раздел 3.	Принцип максимума Понтрягина. Общая теория	8		10	18	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>16</b>		<b>26</b>	<b>38</b>	<b>65</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,25</b>	<b>4,75</b>
<b>Итого</b>		<b>108</b>				

По дисциплине разработан курс с применением дистанционных образовательных технологий для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Все виды учебной нагрузки (лекции, практические занятия) в полном объеме представлены на сайте ЭИОС УГЛУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена возможность выбрать режим ПЭВМ, удобный для обучающегося. Для обеспечения доступа в аудиторию лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусмотрена возможность перемещения с помощью пандуса раскладного переносного.

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### РАЗДЕЛ 1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Постановка задачи оптимального управления (ОУ) как экстремальной задачи с ограничениями. Основные особенности задачи ОУ, порожденные объективными причинами. Общая постановка задачи ОУ с непрерывным временем. Общая постановка задачи ОУ с дискретным временем.

### РАЗДЕЛ 2. ПРИНЦИП ОПТИМАЛЬНОСТИ БЕЛЛМАНА. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ

Принцип оптимальности Беллмана. Общая формулировка, принадлежащая автору. Различные варианты формулировок принципа оптимальности. Метод динамического программирования как общий метод решения задач оптимизации. Основное содержание метода. Задача оптимального распределения ресурсов (классическая экономическая проблема). Решение задачи на основе метода динамического программирования. Определение (формальное) функции Беллмана данной задачи и ее особенности. Алгоритм решения задачи оптимального распределения ресурсов и его численная реализация. Задача оптимального распределения с двумя видами ресурсов. Математическая постановка задачи. Уравнение Беллмана.

### РАЗДЕЛ 3. ПРИНЦИП МАКСИМУМА ПОНТРЯГИНА. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ

Значение принципа максимума в теории оптимального управления. История создания и развития теории ОУ, основанной на принципе максимума. Основная постановка задачи ОУ: задача с интегральным или смешанным интегрально-терминальным функционалом, дифференциальной связью, граничными условиями и ограничением на управление. Принцип максимума в форме Гамильтона. Принцип максимума в форме Лагранжа. Значение двух форм принципа максимума. Эквивалентность двух формулировок принципа максимума. Связь принципа максимума и общего принципа Лагранжа. Общая система соотношений, используемых для решения рассматриваемой задачи ОУ, состоящая из необходимых условий, входящих в принцип максимума, и ограничений исходной задачи. Алгоритмическое описание

последовательности действий при исследовании общей системы соотношений с целью определения неизвестных параметров.

### 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час
			очная
1.	Раздел 1. Математическое описание проблемы оптимального управления	лабораторные работы в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	8
2.	Раздел 2. Принцип оптимальности Беллмана. Введение в теорию	лабораторные работы в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	8
3.	Раздел 3. Принцип максимума Понтрягина. Общая теория	лабораторные работы в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	10
Итого часов:			<b>26</b>

### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час
			очная
1.	Раздел 1. Математическое описание проблемы оптимального управления	подготовка к тесту в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	20
2.	Раздел 2. Принцип оптимальности Беллмана. Введение в теорию	подготовка к тесту в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	20
3.	Раздел 3. Принцип максимума Понтрягина. Общая теория	подготовка к тесту в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	20
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>4,75</b>
Итого:			<b>69,75</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Цехановский, В. В. Распределенные информационные системы : учебник / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5141-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и

	<a href="https://e.lanbook.com/book/147137">https://e.lanbook.com/book/147137</a> (дата обращения: 26.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		паролю*
2	Бутко Г.П., Поротников П.А., Кох Е.В., Богословская О.А., Корсунов П.П.(под ред. Профессора Часовских В.П.) Управление конкурентоспособностью предприятий лесопромышленного комплекса на основе системы маркетинговых средств. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2016. - 178 с. ISBN 978-5-94984-546-2	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Лычкина, Наталья Николаевна. Имитационное моделирование экономических процессов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 080101 "Прикладная информатика в управлении". Регистрационный номер рецензии 1340 от 01.04.2011 г. МГУП / Н. Н. Лычкина. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 254 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 247. - ISBN 978-5-16-004675-4 : 329.89 р.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная литература			
4	Емельянов Александр Анатольевич, Власова Екатерина, Дума Роман Имитационное моделирование экономических процессов. Учебное пособие - 2 изд. Серия: Учебное издание Финансы и статистика, Инфра-М, 2009 - 416 с. ISBN: 978-5-279-02947-1, 978-5-16-003531-4	2009	27
5	Гринберг, Анатолий Соломонович. Информационные технологии моделирования процессов управления экономикой: учеб. пособие для студентов вузов/ А. С. Гринберг, В. М. Шестаков. - М.: ЮНИТИ, 2011. - 399 с.: ил. - (Профессиональный учебник) (Информатика). - Библиогр.: с. 396. - ISBN 5-238-00586-5	2011	3

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ ( <http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
3. Экономический портал (<https://institutiones.com/>);
4. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>;

## Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ
2. Профессиональный стандарт 06.015 - " Специалист по информационным системам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. N 645н.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

#### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-1 Выявление и анализ требований к системе и подсистеме и адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС;	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой; <b>Текущий контроль:</b> лабораторные работы, задания в тестовой форме.
ПК-5 Создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС;	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой; <b>Текущий контроль:</b> лабораторные работы, задания в тестовой форме.
ПК-6 Установка и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС;	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой; <b>Текущий контроль:</b> лабораторные работы, задания в тестовой форме.
ПК-7 Планирование разработки или восстановления требований к системе и подсистеме.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой; <b>Текущий контроль:</b> лабораторные работы, задания в тестовой форме.

#### 7.2. Описание показателей и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1; ПК-5; ПК-6, ПК-7)**

Зачтено/отлично - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Зачтено/хорошо - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

Зачтено/удовлетворительно - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы.

Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Не зачтено/неудовлетворительно - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-1; ПК-5; ПК-6, ПК-7)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «5» (отлично);

71-85% заданий – оценка «4» (хорошо);

51-70% заданий – оценка «3» (удовлетворительно);

менее 50% - оценка «2» (неудовлетворительно).

#### **Критерии оценивания лабораторных работ (текущий контроль формирования компетенций ПК-1; ПК-5; ПК-6, ПК-7)**

«5» (отлично): выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Студент на высоком уровне обладает:

выявление и анализ требований к системе и подсистеме и адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС

создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС

установка и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС

планирование разработки или восстановления требований к системе и подсистеме

«4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Студент на среднем уровне обладает:

выявление и анализ требований к системе и подсистеме и адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС

создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС

установка и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС

планирование разработки или восстановления требований к системе и подсистеме

3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Студент на удовлетворительном уровне обладает:

выявление и анализ требований к системе и подсистеме и адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС

создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС

установка и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС

планирование разработки или восстановления требований к системе и подсистеме (ПК-7).

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы. Студент не обладает:

выявление и анализ требований к системе и подсистеме и адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС

создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС

установка и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС

планирование разработки или восстановления требований к системе и подсистеме (ПК-7).

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль)**

1. Постановки задач оптимального управления. Классификация задач оптимального управления.
2. Переходная матрица и ее свойства.
3. Устойчивость. Критерии устойчивости. Стационарные решения.
4. Управляемость и наблюдаемость Критерии управляемости и наблюдаемости.
5. Каноническая форма Калмана.
6. Модальное управление.
7. Задача Летова-Калмана.
8. Полный наблюдатель.
9. Наблюдатель Луенбергера.
10. Фильтр Калмана.
11. Уравнения Ляпунова и Риккати и их свойства.
12. Уравнение Эйлера. Экстремальное управление и экстремальные траектории.
13. Условия трансверсальности.
14. Исследование второй вариации. Условие Лежандра-Клебша.
15. Принцип максимума Понтрягина. Связь принципа максимума Понтрягина с вариационным исчислением.
16. Особое управление.
17. Оптимальное быстроедействие.
18. Динамическое программирование. Уравнение Белмана.
19. Связь динамического программирования с принципом максимума.
20. Численные методы решения задач оптимального управления. Магистральная теория.
21. Численные методы решения уравнений Ляпунова и Риккати.

#### **Задания в тестовой форме (текущий контроль)**

1. Универсальный метод решения задач линейного программирования – это:

1. уравнение Леонтьева
2. метод динамического программирования
3. симплексный метод
4. метод множителей Лагранжа.

2. Выявление недефицитных ограничений в задаче об использовании ресурсов позволяет...

1. повысить спрос над предложением.
2. прогнозировать или определять полученные заказы
3. выявить доход от реализации выпускаемой продукции
4. уменьшить запас имеющихся ресурсов, а следовательно, снизить расходы на их приобретение и хранение

3. Коэффициенты прямых материальных производственных затрат определяют

1. стоимость части продукции -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции -ой отрасли
2. стоимость части продукции -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции -ой отрасли
3. что нужно воспользоваться в качестве производственного потребления частью валового

продукта

4. нет правильного ответа.

4. Коэффициенты полных материальных затрат определяют

1. стоимость части продукции -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции -ой отрасли
2. стоимость части продукции -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции -ой отрасли
3. что нужно воспользоваться в качестве производственного потребления частью валового продукта

4. нет правильного ответа.

5. Оптимальное управление в периоды времени, предшествующие и последующие магистрали в задаче оптимального управления развитием экономики характеризуется

1. низким уровнем величины непроизводственного потребления
2. высоким уровнем величины непроизводственного потребления
3. постоянным уровнем величины непроизводственного потребления
4. средним уровнем величины непроизводственного потребления .

6. Состояние в задаче оптимального управления распределением валовых капитальных вложений выражается

1. функцией ОПФ
2. функцией валовых капитальных вложений
3. минимальной
4. максимальной .

7. Управление в задаче оптимального управления распределением валовых капитальных вложений выражается

1. функцией валовых капитальных вложений
2. функцией ОПФ
3. минимальной
4. максимальной .

8. Уравнение движения в задаче оптимального управления распределением валовых капитальных вложений описывает

1. связь состояния - ОПФ и управления - валовых капитальных вложений
2. функцию валовых капитальных вложений
3. функцию ОПФ
4. минимальную и максимальную

9. Оптимальное управление по замкнутому контуру (с обратной связью) определяется как функция

1. текущих фазовых координат состояния и времени
2. текущих фазовых координатах
3. времени
4. периода управления

10. Недефицитные ограничения задачи линейного программирования позволяют

1. повысить расходы на приобретение ресурсов.
2. снизить стоимость перевозок
3. повысить стоимость перевозок
4. снизить расходы на приобретение и хранение ресурсов

### **Лабораторные работы (текущий контроль)**

Выполнить постановку задачи оптимального управления (ОУ) как экстремальной задачи с ограничениями, обратить внимание на основные особенности задачи ОУ, порожденные объективными причинами.

Решить задачу оптимального распределения ресурсов (классическая экономическая проблема). на основе метода динамического программирования. Определить

(формальные) функции Беллмана данной задачи и ее особенности, используя алгоритм решения задачи оптимального распределения ресурсов и его численная реализация. Задача оптимального распределения с двумя видами ресурсов. Математическая постановка задачи. Уравнение Беллмана.

Выполнить постановку задачу с интегральным или смешанным интегрально-терминальным функционалом, дифференциальной связью, граничными условиями и ограничением на управление, применить принцип максимума в форме Гамильтона. Принцип максимума в форме Лагранжа. Значение двух форм принципа максимума. Эквивалентность двух формулировок принципа максимума. Связь принципа максимума и общего принципа Лагранжа, состоящая из необходимых условий, входящих в принцип максимума, и ограничений исходной задачи. Разработать алгоритмическое описание последовательности действий при исследовании общей системы соотношений с целью определения неизвестных параметров.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

##### **Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено/отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Базовый	зачтено/хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Пороговый	зачтено/ удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Низкий	не зачтено/неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

#### **8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа – планируемая учебная, производственная, технологическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа обучающихся в вузе является важным видом их учебной и производственной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

*Формы самостоятельной работы* обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- чтение конспектов лекций, специальной литературы;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины «Теория оптимального решения» обучающимся направления 09.03.03 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным работам) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачету с оценкой в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных работах;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету с оценкой.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- Лабораторные работы по дисциплине проводятся с использованием платформ, MOODLE, справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Лабораторные работы по дисциплине проводятся с использованием бумажных вариантов методических указаний.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы информационных ресурсов общества, как экономической категории; знать основы современных информационных технологий переработки информации и их влияние на успех в профессиональной деятельности; о современном состоянии уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств;

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition.

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальной учебной аудитории университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **Требования к аудиториям**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	мультимедийная, цветная, интерактивная доска со спецпроцессором, монитором и проектором; ноутбук; комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебно-наглядные материалы (презентации).

