

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Оптимальные системы**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и информационных технологий в управлении**  
Учебный план 12.05.01\_25\_00.plx  
Специальность 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы  
Квалификация специального назначения **инженер**  
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	<b>9 (5.1)</b>		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,55	0,25	0,55
Итого ауд.	32,25	48,55	32,25	48,55
Контактная работа	32,25	48,55	32,25	48,55
Сам. работа	67	39	67	39
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Кузнецов Вячеслав Павлович*

Рабочая программа дисциплины

**Оптимальные системы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 93)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от 18.04.2025 г. № 6

Срок действия программы: 20252030 уч.г.

Зав. кафедрой Бабаян Павел Варганович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Целями освоения дисциплины «Оптимальные системы» являются: дать студентам знания по основам математической теории управления, в том числе по теории автоматического управления, теории оптимального управления, теории нелинейных систем управления.
1.2	Задачи дисциплины: изучить основы математической теории управления, изучить основные методы теории оптимального управления, изучить свойства нелинейных систем управления, научиться ставить и решать оптимизационные задачи управления в области технических систем.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	ФТД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Многомерный статистический анализ
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Анализ хозяйственной деятельности предприятия
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Научно-исследовательская практика
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Производственная практика
2.2.8	Финансовый менеджмент

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1: Способен проводить поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</b>	
<b>ПК-1.1. Проводит поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</b>	
<b>Знать</b>	методы поиска научно-технической информации
<b>Уметь</b>	проводить поиск научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
<b>Владеть</b>	информационными технологиями поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
<b>ПК-1.2. Проводит анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</b>	
<b>Знать</b>	методы обработки и анализа научно-технической информации
<b>Уметь</b>	проводить обработку и анализ научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
<b>Владеть</b>	информационными технологиями обработки и анализа научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	терминологию, основные понятия и определения, задачи и математические методы оптимальных систем управления.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	анализировать свойства оптимальных систем управления; использовать разнообразные алгоритмические, программные и технические средства для получения эффективных систем управления; выполнять расчет таких систем управления с применением компьютерных программных средств; находить оптимальные системы для выбранных критериев качества.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	арсеналом аналитических методов и алгоритмов оптимального управления с применением современных информационных технологий и типовых программных средств анализа и синтеза; навыками имитационного моделирования сложных систем управления с помощью персонального компьютера.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. Введение, постановка задачи оптимального управления</b>					
1.1	Два типа оптимизационных задач в экономике: задачи конечномерной (статической) оптимизации, задачи бесконечно-мерной (динамической) оптимизации; примеры задач первого и второго типов. /Тема/	9	0			зачет
1.2	/Лек/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
1.3	/Ср/	9	1		Л1.2Л2.1	зачет
1.4	/Пр/	9	0			зачет, лабораторная работа
1.5	Математическое описание экономических систем в задачах оптимального управления, непрерывные и дискретные экономические системы, понятие переменных состояния, вектора состояния, уравнения состояния. /Тема/	9	0			зачет
1.6	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
1.7	/Пр/	9	2		Л1.2	зачет, лабораторная работа
1.8	/Ср/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
	<b>Раздел 2. Математический аппарат теории оптимального управления, вариационные задачи</b>					
2.1	Постановка задачи оптимального управления; проблема начального и конечного состояний экономической системы, ограничения на управляющее воздействие и переменные состояния, критерий оптимальности и типы задач оптимального управления: задачи Больца, Лагранжа и Майера. /Тема/	9	0			зачет
2.2	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
2.3	/Пр/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет, лабораторная работа
2.4	/Ср/	9	2		Л1.1	зачет
2.5	/Лек/	9	0			зачет
2.6	Исторические предпосылки возникновения вариационного исчисления, задача о брахистохроне. Простейшая задача вариационного исчисления, уравнения Эйлера, условия Лежандра, условия трансверсальности. /Тема/	9	0			
2.7	/Лек/	9	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	зачет
2.8	/Ср/	9	2			зачет
2.9	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Тема/	9	0			
2.10	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет

2.11	/Пр/	9	2		Л1.2	зачет, лабораторная работа
2.12	/Ср/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
2.13	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Тема/	9	0			зачет
2.14	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
2.15	/Пр/	9	2		Л1.1	зачет, лабораторная работа
2.16	/Ср/	9	4		Л1.1Л2.1	зачет
	<b>Раздел 3. Метод динамического программирования</b>					
3.1	Постановка задачи и принцип оптимальности Беллмана. Дискретный вариант метода динамического программирования, вычислительные аспекты метода. /Тема/	9	0			зачет
3.2	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
3.3	/Пр/	9	0		Л1.1	зачет, лабораторная работа
3.4	/Ср/	9	4		Л1.1Л2.1	зачет
3.5	Применение динамического программирования к экономическим задачам оптимального управления. Оптимизация распределения капиталовложений между предприятиями. /Тема/	9	0			зачет
3.6	/Пр/	9	0		Л1.2	зачет, лабораторная работа
3.7	/Ср/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
3.8	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
3.9	Задача о замене производственного оборудования. /Тема/	9	0			зачет
3.10	/Лек/	9	2			зачет
3.11	/Пр/	9	2			зачет, лабораторная работа
3.12	/Ср/	9	2			зачет
3.13	Задача оптимальной загрузки транспортного средства. /Тема/	9	0			зачет
3.14	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
3.15	/Пр/	9	0		Л1.1	зачет, лабораторная работа
3.16	/Ср/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
3.17	Метод динамического программирования в непрерывной задаче, уравнение Беллмана, структура оптимального управления. /Тема/	9	0			зачет
3.18	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
3.19	/Пр/	9	0		Л1.1	зачет, лабораторная работа
3.20	/Ср/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
	<b>Раздел 4. Принцип максимума Понтрягина</b>					

4.1	Принцип максимума Понтрягина. Постановка задачи оптимального управления со свободным правым концом траектории и фиксированным временем управления; расширенное пространство состояний и модифицированная задача оптимального управления. Игольчатая вариация и условие оптимальности. Принцип максимума Понтрягина. Постановка задачи оптимального управления со свободным правым концом траектории и фиксированным временем управления; расширенное пространство состояний и модифицированная задача оптимального управления. Игольчатая вариация /Тема/	9	0			зачет
4.2	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
4.3	/Пр/	9	2		Л1.1	зачет, лабораторная работа
4.4	/Ср/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
4.5	Система сопряженных уравнений принципа максимума. /Тема/	9	0			зачет
4.6	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
4.7	/Пр/	9	2		Л1.1	зачет, лабораторная работа
4.8	/Ср/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
4.9	Обобщение принципа максимума на задачи оптимального управления с другими граничными условиями. /Тема/	9	0			зачет
4.10	/Пр/	9	0		Л1.1	зачет, лабораторная работа
4.11	/Ср/	9	2		Л1.1Л2.1	зачет
4.12	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
4.13	Обобщение принципа максимума на задачи оптимального управления с другими граничными условиями. /Тема/	9	0			зачет
4.14	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
4.15	/Пр/	9	0		Л1.1	зачет, лабораторная работа
4.16	/Ср/	9	4		Л1.1Л2.1	зачет
4.17	Применение принципа максимума к экономическим задачам оптимального управления. Задача об эффективной рекламной деятельности фирмы. /Тема/	9	0			зачет
4.18	/Лек/	9	2		Л1.1	зачет
4.19	/Пр/	9	2		Л1.1	зачет, лабораторная работа
4.20	/Ср/	9	4		Л1.2Л2.1	зачет
	<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация</b>					
5.1	/Тема/	9	0			зачет
5.2	/ИКР/	9	0,55		Л1.1	зачет
5.3	/КПКР/	9	11,7		Л1.1Л2.1	зачет
5.4	/Зачёт/	9	8,75		Л1.2	зачет

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Оптимальные системы")

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Кузнецов В.П.	Оптимальное управление экономическими системами : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2038">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2038</a>
Л1.2	Кузнецов В.П.	Оптимальные и адаптивные системы : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2006,	, <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2029">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2029</a>

**6.1.2. Дополнительная литература**

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Кузнецов В.П.	Оптимальные и адаптивные системы : Задания и метод.указ.к курс.работе	Рязань, 2006, 12с.	, 1

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс] <a href="http://www.rsreu.ru">http://www.rsreu.ru</a>			
Э2	Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю.- <a href="https://edu.rsreu.ru">https://edu.rsreu.ru</a>			
Э3	Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа : доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю. - <a href="http://elib.rsreu.ru/">http://elib.rsreu.ru/</a>			
Э4	Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>			
Э5	Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>			

**6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем****6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1	430 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 24 учебных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, сервер данных
2	440 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (28 посадочных места), 14 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска.
3	445 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (54 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска, колонки звуковые.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Оптимальные системы")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Бабаян Павел Варганович,  
Заведующий кафедрой АИТУ

**04.07.25** 12:41 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Бабаян Павел Варганович,  
Заведующий кафедрой АИТУ

**04.07.25** 12:41 (MSK)

Простая подпись