

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

**Вариационное исчисление и оптимальное
управление**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и информационных технологий в управлении**
Учебный план 01.03.02_24_00.plx
01.03.02 Прикладная математика и информатика
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,55	0,55	0,55	0,55
Итого ауд.	48,55	48,55	48,55	48,55
Контактная работа	48,55	48,55	48,55	48,55
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Вариационное исчисление и оптимальное управление

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики и информационных технологий в управлении

Протокол от 22.03.2024 г. № 7

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Бабаян Павел Варганович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является обучение студентов методам оптимального управления социально-экономическими объектами.
1.2	1. Получение системы знаний о математических моделях социально-экономических объектов и методах оптимального управления.
1.3	2. Подготовка и представление основных целей и задач, возникающих при построении систем оптимального управления социально-экономическими объектами.
1.4	3. Систематизация и закрепление практических навыков оптимального управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Многомерный статистический анализ
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
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

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	
ПК-2.1. Проводит сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в экономической деятельности и бизнесе	
Знать математический аппарат теории оптимального управления;	
Уметь проводить математическое описание объектов управления; формулировать математическую постановку задачи оптимального управления, проводить аналитические преобразования и численные вычисления, приводящие к оптимальным алгоритмам управления;	
Владеть методами реализации алгоритмов оптимального управления.	
ПК-2.2. Проводит сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в экономической деятельности и бизнесе	
Знать типовые задачи оптимального управления, возникающие в экономике;	
Уметь сформулировать постановку задачи оптимального управления на качественном уровне;	
Владеть методами анализа и экономического обоснования полученных результатов.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	-математический аппарат теории оптимального управления;
3.1.2	- типовые задачи оптимального управления, возникающие в экономике.
3.2	Уметь:
3.2.1	-проводить математическое описание объектов управления; формулировать математическую постановку задачи оптимального управления, проводить аналитические преобразования и численные вычисления, приводящие к оптимальным алгоритмам управления;
3.2.2	-сформулировать постановку задачи оптимального управления на качественном уровне.
3.3	Владеть:

3.3.1	-методами реализации алго-ритмов оптимального управления;
3.3.2	методами анализа и экономического обоснования полученных результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Введение, постановка задачи оптимального управления					
1.1	Два типа оптимизационных задач в экономике: задачи конечномерной (статической) оптимизации, задачи бесконечномерной (динамической) оптимизации; примеры задач первого и второго типов. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
1.2	Два типа оптимизационных задач в экономике: задачи конечномерной (статической) оптимизации, задачи бесконечномерной (динамической) оптимизации; примеры задач первого и второго типов. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
1.3	Два типа оптимизационных задач в экономике: задачи конечномерной (статической) оптимизации, задачи бесконечномерной (динамической) оптимизации; примеры задач первого и второго типов. /Ср/	7	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
1.4	Математическое описание экономических систем в задачах оптимального управления, непрерывные и дискретные экономические системы, понятие переменных состояния, вектора состояния, уравнения состояния. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
1.5	Математическое описание экономических систем в задачах оптимального управления, непрерывные и дискретные экономические системы, понятие переменных состояния, вектора состояния, уравнения состояния. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
1.6	Математическое описание экономических систем в задачах оптимального управления, непрерывные и дискретные экономические системы, понятие переменных состояния, вектора состояния, уравнения состояния. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
1.7	Математическое описание экономических систем в задачах оптимального управления, непрерывные и дискретные экономические системы, понятие переменных состояния, вектора состояния, уравнения состояния. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
	Раздел 2. Математический аппарат теории оптимального управления, вариационные задачи					
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/	7	0			курсовая работа, зачет

2.2	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. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	зачет
2.3	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. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	зачет
2.4	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. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-В	Л1.1 Э2 Э3 Э4 Э5	зачет
2.5	Исторические предпосылки возникновения вариационного исчисления, задача о брахистохроне. Простейшая задача вариационного исчисления, уравнения Эйлера, условия Лежандра, условия трансверсальности. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
2.6	Исторические предпосылки возникновения вариационного исчисления, задача о брахистохроне. Простейшая задача вариационного исчисления, уравнения Эйлера, условия Лежандра, условия трансверсальности. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
2.7	Исторические предпосылки возникновения вариационного исчисления, задача о брахистохроне. Простейшая задача вариационного исчисления, уравнения Эйлера, условия Лежандра, условия трансверсальности. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
2.8	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
2.9	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
2.10	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
2.11	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет

2.12	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
2.13	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
2.14	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
2.15	Вариационные задачи с несколькими неизвестными функциями, наличие дополнительных ограничений в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационная задача на условный экстремум. /Ср/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
	Раздел 3. . Метод динамического программирования					
3.1	Постановка задачи и принцип оптимальности Беллмана. Дискретный вариант метода динамического программирования, вычислительные аспекты метода. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
3.2	Постановка задачи и принцип оптимальности Беллмана. Дискретный вариант метода динамического программирования, вычислительные аспекты метода. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.3	Постановка задачи и принцип оптимальности Беллмана. Дискретный вариант метода динамического программирования, вычислительные аспекты метода. /Ср/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.4	Применение динамического программирования к экономическим задачам оптимального управления. Оптимизация распределения капиталовложений между предприятиями. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
3.5	Применение динамического программирования к экономическим задачам оптимального управления. Оптимизация распределения капиталовложений между предприятиями. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.6	Применение динамического программирования к экономическим задачам оптимального управления. Оптимизация распределения капиталовложений между предприятиями. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.7	Задача о замене производственного оборудования. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет

3.8	Задача о замене производственного оборудования. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.9	Задача о замене производственного оборудования. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.10	Задача о замене производственного оборудования. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.11	Задача оптимальной загрузки транспортного средства. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
3.12	Задача оптимальной загрузки транспортного средства. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.13	Задача оптимальной загрузки транспортного средства. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.14	Метод динамического программирования в непрерывной задаче, уравнение Беллмана, структура оптимального управления. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
3.15	Метод динамического программирования в непрерывной задаче, уравнение Беллмана, структура оптимального управления. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
3.16	Метод динамического программирования в непрерывной задаче, уравнение Беллмана, структура оптимального управления. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
	Раздел 4. Принцип максимума Понтрягина					
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/	7	0			курсовая работа, зачет

4.2	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 /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.3	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 /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.4	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 /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.5	Система сопряженных уравнений принципа максимума. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
4.6	Система сопряженных уравнений принципа максимума. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.7	Система сопряженных уравнений принципа максимума. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.8	Система сопряженных уравнений принципа максимума. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.9	Обобщение принципа максимума на задачи оптимального управления с другими граничными условиями. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет

4.10	Обобщение принципа максимума на задачи оптимального управления с другими граничными условиями. /Ср/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.11	Обобщение принципа максимума на задачи оптимального управления с другими граничными условиями. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.12	Обобщение принципа максимума на задачи оптимального управления с другими граничными условиями. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
4.13	Обобщение принципа максимума на задачи оптимального управления с другими граничными условиями. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.14	Обобщение принципа максимума на задачи оптимального управления с другими граничными условиями. /Ср/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.15	Применение принципа максимума к экономическим задачам оптимального управления. Задача об эффективной рекламной деятельности фирмы. /Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
4.16	Применение принципа максимума к экономическим задачам оптимального управления. Задача об эффективной рекламной деятельности фирмы. /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.17	Применение принципа максимума к экономическим задачам оптимального управления. Задача об эффективной рекламной деятельности фирмы. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
4.18	Применение принципа максимума к экономическим задачам оптимального управления. Задача об эффективной рекламной деятельности фирмы. /Ср/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
Раздел 5. Промежуточная аттестация						
5.1	/Тема/	7	0			курсовая работа, зачет
5.2	Прием зачета /ИКР/	7	0,55	ПК-2.1-3 ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	зачет
5.3	Защита курсовой работы /КПКР/	7	11,7	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет

5.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	7	8,75	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	курсовая работа, зачет
-----	-----------------------------	---	------	--	--------------------------------	---------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Вариационное исчисление и оптимальное управление")

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,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2038
Л1.2	Кузнецов В.П.	Оптимальные и адаптивные системы : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2006,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2029

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

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

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

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)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Вариационное исчисление и оптимальное управление")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Бабаян Павел
Вартанович, Заведующий кафедрой АИТУ**20.06.24** 13:10 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Бабаян Павел
Вартанович, Заведующий кафедрой АИТУ**20.06.24** 13:58 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП**20.06.24** 13:58 (MSK)

Простая подпись