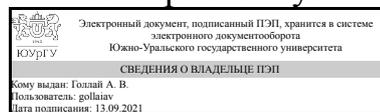


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



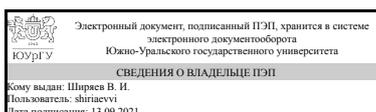
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.10.01 Оптимальные системы управления  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень специалист тип программы Специалитет  
специализация Системы управления движением летательных аппаратов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

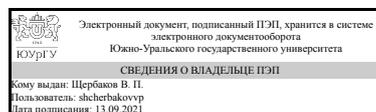
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. П. Щербаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - овладение методами разработки оптимальных динамических систем на основе современных математических методов теории управления  
Задачи дисциплины - научить студентов понимать и применять современные математические методы ТАУ, выполнять расчет и анализ оптимальных динамических систем

## Краткое содержание дисциплины

Общая постановка задач оптимального управления. Критерии оптимальности. Частные случаи задач оптимального управления. Основы вариационных методов. Задачи Эйлера, Лагранжа, Майера. Граничные условия в вариационных задачах. Вариационные задачи при наличии ограничений. Принцип максимума Понтрягина. Оптимальные по быстродействию системы управления. Динамическое программирование. Задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов. Цифровые оптимальные регуляторы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-32 способностью представлять результаты испытаний в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	Знать:способы проведения компьютерных испытаний по определению оптимальных параметров системы с использованием вычислительных средств
	Уметь:проводить и систематизировать компьютерные эксперименты для поиска оптимальных решений
	Владеть:навыками работы в программных комплексах проектирования и моделирования систем для получения и оформления результатов компьютерных экспериментов
ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Знать:принципы формирования критериев оптимальности, основные теоретические принципы синтеза оптимальных систем
	Уметь:использовать в процессе разработки принципы построения аналоговых и цифровых систем управления
	Владеть:навыками анализа и создания оптимальных систем управления
ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта	Знать:способы получения и обработки информации по системам оптимального управления
	Уметь:уметь поставить задачу оптимального управления
	Владеть:навыками работы с информацией по системам оптимального управления

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.23 Теория автоматического управления	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.23 Теория автоматического управления	уметь применять основы теории управления для проектирования математических моделей систем, объектов и процессов с использованием структурных схем

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к лабораторным занятиям	36	36	
Подготовка к зачету	24	24	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в проблематику оптимальных систем управления. Общая постановка задач оптимального управления. Основы вариационного исчисления	8	6	0	2
2	Решение задач оптимального управления на основе вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина. Системы оптимального по быстродействию управления.	22	16	0	6
3	Динамическое программирование. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Стохастические оптимальные и цифровые системы управления	18	10	0	8

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в проблематику оптимальных систем управления. Общая постановка задач оптимального управления.	2
2	1	Основы вариационного исчисления. Понятия функционала, вариации функционала. Общая форма первой вариации функционала. Экстремум функционала. Необходимые и достаточные условия его существования. Уравнение Эйлера. Естественные граничные условия в задаче минимизации функционала.	2
3	1	Граничные условия в задаче минимизации составного функционала. Условие трансверсальности. Уравнение Эйлера–Пуассона в задачах оптимального управления объектами n-го порядка. Вариационные задачи с ограничениями.	2
4	2	Экстремум функционала при ограничениях в форме дифференциальных уравнений. Оптимальное управление линейными объектами по минимуму квадратичного функционала.	4
5	2	Решение задач оптимизации при интегральных ограничениях на управление.	4
6	2	Принцип максимума для линейных и нелинейных объектов управления. Необходимые условия оптимальности в задачах управления с комбинированным минимизируемым функционалом. Функция Гамильтона. Сопряженная система, каноническая система дифференциальных уравнений.	4
7	2	Решение задачи оптимального быстрогодействия для линейных объектов управления. Релейность управления. Геометрические свойства оптимального по быстроддействию управления. Примеры синтеза оптимального и субоптимального управлений.	4
8	3	Принцип оптимальности Беллмана. Процедура динамического программирования для дискретных объектов управления. Динамическое программирование для непрерывных объектов управления. Уравнение Беллмана.	4
9	3	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Задачи оптимального регулятора состояния, регулятора выхода, оптимальной следящей системы.	2
10	3	Аналитическое конструирование цифровых регуляторов.	2
11	3	Постановка задачи оптимального управления стохастическими объектами. Теорема разделенности. Задача синтеза стохастических наблюдателей состояния. Устойчивость стохастической системы.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Введение в проблематику оптимальных систем управления. Общая постановка задач оптимального управления. Основы вариационного исчисления. Понятия функционала, вариации функционала. Общая форма первой вариации функционала. Экстремум функционала. Необходимые и достаточные условия его существования.	2
2	2	Уравнение Эйлера. Естественные граничные условия в задаче минимизации функционала. Оптимальное управление линейными объектами по минимуму	2

		квадратичного функционала. Принцип максимума для линейных и нелинейных объектов управления.	
3	2	Необходимые условия оптимальности в задачах управления с комбинированным минимизируемым функционалом. Решение задачи оптимального быстродействия для линейных объектов управления. Релейность управления.	2
4	2	Геометрические свойства оптимального по быстродействию управления. Примеры синтеза оптимального и субоптимального управлений.	2
5	3	Принцип оптимальности Беллмана. Процедура динамического программирования для дискретных объектов управления. Динамическое программирование для непрерывных объектов управления. Уравнение Беллмана.	4
6	3	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Задачи оптимального регулятора состояния, регулятора выхода, оптимальной следящей системы. Задача синтеза стохастических наблюдателей состояния.	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ЭУМД №1-4	24
Подготовка к лабораторным занятиям	ЭУМД №1-2, 8	36

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивная лекция	Лекции	Презентация с примерами применения оптимального управления	2

#### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

#### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения	Зачет	Задания контрольно-

	проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта		рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Зачет	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-32 способностью представлять результаты испытаний в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	Зачет	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Введение в проблематику оптимальных систем управления. Общая постановка задач оптимального управления. Основы вариационного исчисления	ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта	Защита лабораторной работы №1 (текущий контроль)	Задание на лабораторную работу №1 (ЭУМД №1)
Решение задач оптимального управления на основе вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина. Системы оптимального по быстрдействию управления.	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Защита лабораторной работы №2 (текущий контроль)	Задание на лабораторную работу №2 (ЭУМД №1)
Решение задач оптимального управления на основе вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина. Системы оптимального по быстрдействию управления.	ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта	Защита лабораторной работы №3 (текущий контроль)	Задание на лабораторную работу №3 (ЭУМД №1)
Решение задач оптимального управления	ПК-31 способностью на основе системного подхода	Защита лабораторной	Задание на лабораторную

на основе вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина. Системы оптимального по быстрдействию управления.	разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	работы №4 (текущий контроль)	работу №4 (ЭУМД №1)
Динамическое программирование. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Стохастические оптимальные и цифровые системы управления	ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта	Защита лабораторной работы №5 (текущий контроль)	Задание на лабораторную работу №5 (ЭУМД №1)
Динамическое программирование. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Стохастические оптимальные и цифровые системы управления	ПК-32 способностью представлять результаты испытаний в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	Защита лабораторной работы №6 (текущий контроль)	Задание на лабораторную работу №6 (ЭУМД №1)
Все разделы	ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта	Зачетная работа (промежуточная аттестация)	Вопросы и задания для выполнения зачетной работы - раздел 1
Все разделы	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Зачетная работа (промежуточная аттестация)	Вопросы и задания для выполнения зачетной работы - раздел 2
Все разделы	ПК-32 способностью представлять результаты испытаний в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	Зачетная работа (промежуточная аттестация)	Вопросы и задания для выполнения зачетной работы - раздел 2
Все разделы	ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий

	решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта		
Все разделы	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий
Все разделы	ПК-32 способностью представлять результаты испытаний в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%.
Защита лабораторной работы №1 (текущий контроль)	На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный отчет оценивается по 5-балльной системе: Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.

<p>Защита лабораторной работы №2 (текущий контроль)</p>	<p>На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный отчет оценивается по 5-балльной системе: Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
<p>Защита лабораторной работы №3 (текущий контроль)</p>	<p>На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный отчет оценивается по 5-балльной системе: Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
<p>Защита лабораторной работы №4 (текущий контроль)</p>	<p>На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный отчет оценивается по 5-балльной системе: Отчет, не</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>

	<p>содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	
<p>Защита лабораторной работы №5 (текущий контроль)</p>	<p>На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный отчет оценивается по 5-балльной системе: Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
<p>Защита лабораторной работы №6 (текущий контроль)</p>	<p>На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный отчет оценивается по 5-балльной системе: Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p>
<p>Зачетная работа (промежуточная)</p>	<p>Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту задается 2 вопроса, позволяющих оценить</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за</p>

аттестация)	сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной системе: Правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов. Правильный ответ на вопрос с незначительными неточностями или упущениями соответствует 4 баллам. Правильный ответ с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Правильный ответ с ошибками соответствует 2 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллам. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.
Бонусное задание	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.	Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня; +10 % за победу в олимпиаде российского уровня; +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня; +1 % за участие в олимпиаде. Не зачтено: -

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Защита лабораторной работы №1 (текущий контроль)	Вопросы представлены в ЭУМД №1
Защита лабораторной работы №2 (текущий контроль)	Вопросы представлены в ЭУМД №1
Защита лабораторной работы №3 (текущий контроль)	Вопросы представлены в ЭУМД №1
Защита лабораторной работы №4 (текущий контроль)	Вопросы представлены в ЭУМД №1
Защита лабораторной работы №5 (текущий контроль)	Вопросы представлены в ЭУМД №1
Защита лабораторной работы №6 (текущий контроль)	Вопросы представлены в ЭУМД №1
Зачетная работа (промежуточная аттестация)	Вопросы для проведения зачетной работы приведены в ЭУМД №1 ОСУ - Вопросы.pdf
Бонусное задание	-

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Оптимальные системы управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Оптимальные системы управления" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Методические указания по освоению дисциплины "Оптимальные системы управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование источника
1	Основная литература	Долбенков, В.И. Системы оптимального управления [Текст] : учеб. пособие для лаб. работ / В. И. Долбенков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Режим доступа: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455451&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455451&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf</a> . - Загл. с экрана.	Электронная библиотека ЮУрГУ
2	Основная литература	Романова, И.К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : методические указания / И.К. Романова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-7038-4622-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103430">https://e.lanbook.com/book/103430</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронная библиотека системных наук издательства «Лань»
3	Основная литература	Бушуев, А.Ю. Примеры решения задач оптимального управления : методические указания / А.Ю. Бушуев, В.А. Кутыркин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 40 с. — ISBN 978-5-7038-4425-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103595">https://e.lanbook.com/book/103595</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронная библиотека системных наук издательства «Лань»
4	Основная литература	Деменков, Н.П. Оптимальное управление в классическом вариационном исчислении : учебное пособие / Н.П. Деменков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-7038-4714-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103508">https://e.lanbook.com/book/103508</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронная библиотека системных наук издательства «Лань»
5	Дополнительная литература	Алексеев, В.М. Оптимальное управление. [Электронный ресурс] / В.М. Алексеев, В.М. Тихомиров, С.В. Фомин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 384	Электронная библиотека

		с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/48177">http://e.lanbook.com/book/48177</a> — Загл. с экрана.	си из, Ла
6	Дополнительная литература	Оптимальное управление движением. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Александров [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 376 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/48225">http://e.lanbook.com/book/48225</a> — Загл. с экрана.	Эл би си из, Ла
7	Дополнительная литература	Власов, В.А. Методы оптимизации и оптимального управления : учебное пособие / В.А. Власов, А.О. Толоконский. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. — 88 с. — ISBN 978-5-7262-1806-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75855">https://e.lanbook.com/book/75855</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл би си из, Ла
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Методические указания по освоению дисциплины "Оптимальные системы управления" (для СРС)	Уч ме ма ка

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB