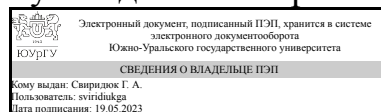


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



Г. А. Свиридюк

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.01 Введение в теорию оптимального управления  
для направления 01.04.01 Математика

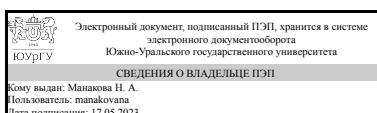
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

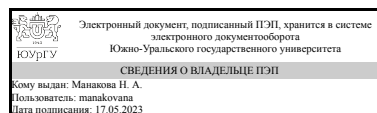
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 12

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. А. Манакова

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., проф., заведующий  
кафедрой



Н. А. Манакова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Введение в теорию оптимального управления» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с ФГОС направления 01.04.01 «Математика», содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Цель курса состоит в освоении студентами теоретических основ теории оптимального управления системами с распределенными коэффициентами. Студент, освоивший программу дисциплины, готов решать следующие задачи: - приложение теории оптимального управления к исследованию задач оптимального управления для уравнений математической физики; - применение фундаментальных математических знаний и творческих навыков для быстрой адаптации к новым задачам, возникающим в процессе развития вычислительной техники и математических методов, к росту сложности математических алгоритмов и моделей, к необходимости быстрого принятия решений в новых ситуациях.

## Краткое содержание дисциплины

Предварительные сведения теории уравнений математической физики. Линейная экстремальная задача. Линейная задача управления. Линейные стационарные экстремальные задачи. Задачи оптимального управления, связанные с линейными параболическими уравнениями. Жесткое управление. Нелинейные задачи.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность публично представлять собственные и известные научные результаты	Знает: основные математические определения, методы теории оптимального управления Умеет: грамотно построить презентацию, доклад Имеет практический опыт: работы с научной литературой, навыками поиска информации

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	19,75	19,75	
Подготовка к зачету	9	9	
Подготовка к докладам	8,75	8,75	
Подготовка к теоретической контрольной работе	2	2	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид 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	Предварительные сведения теории уравнений математической физики	8	0	8	0
2	Линейная экстремальная задача. Линейная задача управления	8	0	8	0
3	Линейные стационарные экстремальные задачи	8	0	8	0
4	Задачи оптимального управления, связанные с линейными параболическими уравнениями	8	0	8	0
5	Жесткое управление	4	0	4	0
6	Нелинейные задачи	12	0	12	0

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Эллиптические краевые задачи в пространствах Соболева	3
2	1	Эллиптические краевые задачи в интерполяционных пространствах	2
3	1	Теоремы о разрешимости параболических краевых задач, формула Грина	3
4	2	Линейная экстремальная задача. Линейная задача управления	4
5	2	Примеры экстремальных задач. Контрпример с некоэрцитивным функционалом	4

6	3	Некорректные управляемые системы	2
7	3	Распределенное управление. Граничное управление	2
8	3	Задача с граничным наблюдением и теорема. Управление в задаче Коши для оператора Лапласа	4
9	4	Стационарная задача с граничным наблюдением	4
10	4	Граничное управление. Финальное наблюдение	4
11	5	Жесткое управление	4
12	6	Нелинейная стационарная задача с распределенными управлением и наблюдением	4
13	6	Задача управления нелинейная по фазовой переменной	4
14	6	Нелинейная параболическая задача с распределенными управлением и наблюдением	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ПУМД основная (п. 2), ЭУМД дополнительная (п. 2), ЭУМД основная (п. 1), ПУМД дополнительная (п. 1, 2).	4	9
Подготовка к докладам	ПУМД дополнительная (п. 1,2).	4	8,75
Подготовка к теоретической контрольной работе	ПУМД основная (п. 1), ЭПУМД дополнительная (п. 2).	4	2

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Доклад 1	25	5	При оценке используется следующая шкала: подготовлен доклад - 1 балл; подготовлена презентация - 1 балл; оформление презентации соответствует ГОСТ- 1 балл; тема доклада раскрыта полностью - 1 балл;	зачет

						доклад вызвал интерес у аудитории - 1 балл.	
2	4	Текущий контроль	Доклад 2	25	5	При оценке используется следующая шкала: подготовлен доклад - 1 балл; подготовлена презентация - 1 балл; оформление презентации соответствует ГОСТ- 1 балл; тема доклада раскрыта полностью - 1 балл; доклад вызвал интерес у аудитории - 1 балл.	зачет
3	4	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа	15	8	Контрольная точка Т проводится на практическом занятии. Продолжительность – 40 минут. Студенту предлагается ответить на 4 вопроса. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	зачет
4	4	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность	10	48	На каждом из 24 практических занятий студент может получить 2 балла: студент задает вопросы по докладу - 1 балл; студент правильно отвечает на вопросы по докладу - 1 балл. В противном случае баллы не начисляются.	зачет
5	4	Текущий контроль	Работа в малых группах	15	10	На 5 практических занятиях студентам предлагается разбиться на группы по 2 - 3 человека для разбора доказательств основных теорем. Студенты проводят разбор доказательств и представляют его преподавателю. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	зачет
6	4	Текущий контроль	Проверка конспекта занятий и посещаемости	10	6	Контрольное мероприятие учитывает посещаемость студентами занятий по дисциплине, а также для оценки правильности оформления студентами	зачет

						конспекта занятий. Для этого преподаватель проверяет полноту конспекта лекций и при наличии полного конспекта выставляет баллы за контрольное мероприятие, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 6 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 5 за 80–89%, 4 за 70–79%, 3 за 60–69%, 2 за 50–59%, 1 за 40–49%, 0 за 0–39%. Если конспект неполный, то балл за контрольное мероприятие равен 0.	
7	4	Промежуточная аттестация	Опрос	-	10	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде устного опроса. Студенту задается 5 вопросов по разным темам курса. Правильный ответ на вопрос – 2 балла; ответ на вопрос содержит незначительные ошибки – 1 балл; неправильный ответ – 0 баллов. Максимальный балл – 10.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде письменной работы. Студенту дается один час на написание работы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	Знает: основные математические определения, методы теории оптимального управления				+	+	+	+
ПК-2	Умеет: грамотно построить презентацию, доклад	+	+				+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: работы с научной литературой, навыками поиска информации	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Свиридюк, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа Учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров; Челябин. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.
2. Алексеев, В. М. Оптимальное управление Учеб. пособие для мат. спец. вузов. - М.: Наука, 1979. - 429 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Манакова, Н. А. Задачи оптимального управления для полулинейных уравнений соболевского типа [Текст : непосредственный] монография Н. А. Манакова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 88 с.
2. Лионс, Ж.-Л. Неоднородные граничные задачи и их приложения [Текст] Т. 1 в 3 т. Ж.-Л. Лионс, Э. Мадженес ; пер. с фр. Л. С. Франка ; под ред. В. В. Грушина. - М.: Мир, 1971. - 371 с.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование
2. Реферативный журнал. Математика
3. Вестник Московского университета. Серия 1, Математика. Механика

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические рекомендации по организации СРС

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические рекомендации по организации СРС

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аргучинцев, А.В. Оптимальное управление гиперболическими системами. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 168 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/48185">http://e.lanbook.com/book/48185</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нелинейная теория управления и ее приложения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2000. — 352 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/59279">http://e.lanbook.com/book/59279</a>

**Перечень используемого программного обеспечения:**

1. Microsoft-Office(бессрочно)

**Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет, диф. зачет	708а (1)	мультимедийная аудитория оборудованная компьютером, мультимедийным проектором, настольной видеокамерой и экраном
Практические занятия и семинары	708а (1)	мультимедийная аудитория оборудованная компьютером, мультимедийным проектором, настольной видеокамерой и экраном