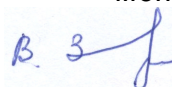


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
*алгебры и топологических  
методов анализа*



(Звягин В.Г.)

*подпись, расшифровка подписи*

30.06.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.06.02 Применение многозначных отображений в математической экономике**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

**01.03.01 Математика**

**2. Профиль подготовки/специализация: Математическое моделирование**

**3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр**

**4. Форма обучения: Очная**

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра алгебры и топологических методов анализа**

**6. Составители программы: Звягин В.Г., д.ф.-м.н., профессор**

**7. Рекомендована: НМС математического факультета, протокол №0500-07 от 03.07.2018 г.**

**8. Учебный год: 2018-2019**

**Семестр(ы): 8**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели курса: Овладение знаниями и навыками в области теории игр, энергично развивающегося направления современной математики, использующего методы нелинейного анализа и топологии и находящего приложения в математической экономике. Овладение основными концепциями теории игр, включая понятия антагонистических и матричных игр, равновесных стратегий. Овладение навыками применения идей и методов теории игр в математической экономике. Задачи курса: основные практические навыки включают в себя умение находить оптимальные стратегии для матричных игр, исследовать экономические модели с помощью игровых методов

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок 1, Вариативная часть, Дисциплины по выбору

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	знать: как использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.
		уметь: применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.
		владеть (иметь навык(и)): методами в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики.
ОПК-3	способность к самостоятельной научно-исследовательской работе	знать: прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов
		уметь: создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов
		Владеть: основными методами создания прикладных программных средств на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов
ПК-1	способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.
		уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы

		владеть: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.
ПК-3	способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Знать: схемы строгого доказательства утверждений.
		Уметь: использовать полученные знания для доказательства строгих утверждений и формулировки результата.
		Владеть: необходимыми навыками для способности строгого доказательства утверждения, формулировки результата.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 2/72.

**Форма промежуточной аттестации зачет.**

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		8		...
Аудиторные занятия	48	48		
в том числе: лекции	24	24		
практические	-	-		
лабораторные	24	24		
Самостоятельная работа	24	24		
Форма промежуточной аттестации (зачет)				
Итого:	72	72		

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Мультиотображения	Многозначные функции. Понятие многозначной функции, примеры многозначных функций в различных разделах математики (теории оптимального управления, математической экономике, теории игр, приближенных вычислений, метрическом анализе, дифференциальных уравнениях с разрывной правой частью, дифференциальных неравенствах). Многозначные отображения. Полунепрерывные сверху и снизу многозначные отображения, их свойства. Теоретико-множественные операции над многозначными отображениями
1.2	Непрерывность мультиотображений	Непрерывные и измеримые многозначные отображения. Метрика Метрика Хаусдорфа. Многозначные отображения с компактными и выпуклыми значениями. Свойства метрической проекции на выпуклое, компактное множество. Селекторы многозначных отображений. Существование непрерывных и измеримых селекторов у непрерывных и измеримых многозначных отображений. Контрпримеры
1.3	Неподвижные точки	Неподвижные точки многозначных отображений.

	мультиотображений	Теорема Банаха и Какутани
1.4	Дифференциальные включения	Многозначный интегральный оператор и его свойства Теорема существования решения дифференциального включения. Лемма А.Ф.Филиппова о неявной функции и ее применение в теории управляемых систем
<b>2. Практические занятия</b>		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Мультиотображения	Многозначные функции. Понятие многозначной функции, примеры многозначных функций в различных разделах математики (теории оптимального управления, математической экономике, теории игр, приближенных вычислений, метрическом анализе, дифференциальных уравнениях с разрывной правой частью, дифференциальных неравенствах). Многозначные отображения. Полунепрерывные сверху и снизу многозначные отображения, их свойства. Теоретико-множественные операции над многозначными отображениями
3.2	Непрерывность мультиотображений	Непрерывные и измеримые многозначные отображения. Метрика Метрика Хаусдорфа. Многозначные отображения с компактными и выпуклыми значениями. Свойства метрической проекции на выпуклое, компактное множество. Селекторы многозначных отображений. Существование непрерывных и измеримых селекторов у непрерывных и измеримых многозначных отображений. Контрпримеры
3.3	Неподвижные точки мультиотображений	Неподвижные точки многозначных отображений. Теорема Банаха и Какутани
3.4	Дифференциальные включения	Многозначный интегральный оператор и его свойства Теорема существования решения дифференциального включения. Лемма А.Ф.Филиппова о неявной функции и ее применение в теории управляемых систем

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
	Мультиотображения	6		6	6	18
	Непрерывность мультиотображений	6		6	6	18
	Неподвижные точки мультиотображений	6		6	6	18
	Дифференциальные включения	6		6	6	18
	Итого:	24		24	24	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*Работа с конспектами лекций.*

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Борисович Ю. Г., Гельман Б. Д., Мышкис А. Д., Обуховский В. В. Введение в теорию многозначных отображений и дифференциальных включений. 2-ое изд. М.: Книжный

	дом «Либроком». 2011.
2	Арутюнов А.В. лекции по выпуклому и многозначному анализу. Физматлит, 2014, 184 с. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59691">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59691</a> <a href="http://bookoteka.ru/24235.html">http://bookoteka.ru/24235.html</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Борисович Ю.Г., Гельман Б.Д., Мышкис А.М., Обуховский В.В. Многозначные отображения. Итоги науки и техники. Математический анализ. Т.19, 1982
4	Обен Ж.-П., Экленд И. Прикладной нелинейный анализ. М., Мир, 1988
5	Финогенко И.А. Иллюстрированные примеры к теории множественных пространств и топологии. Метод.указания. Иркутск, ИГУ, 1990
6	Филиппов А.Ф. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. М., Наука, 1985.
7	Толстоногов А.А., Финогенко И.А. О решениях дифференциального включения с полунепрерывной снизу невыпуклой правой частью в банаховом пространстве. Матем. сб. 1984. Т. 125 (167), N 2 (10), с. 199-230
8	Шварц Л. Анализ. Т. 1, М., Мир, 1972
9	Кларк Ф. Оптимизация и негладкий анализ. М., Наука, 1988.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
10	Электронный каталог ЗНБ ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru/?p=4">http://www.lib.vsu.ru/?p=4</a>

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Борисович Ю. Г., Гельман Б. Д., Мышкис А. Д., Обуховский В. В. Введение в теорию многозначных отображений и дифференциальных включений. 2-ое изд. М.: Книжный дом «Либроком». 2011.
2	Арутюнов А.В. лекции по выпуклому и многозначному анализу. Физматлит, 2014, 184 с. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59691">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59691</a> <a href="http://bookoteka.ru/24235.html">http://bookoteka.ru/24235.html</a>
3	Борисович Ю.Г., Гельман Б.Д., Мышкис А.М., Обуховский В.В. Многозначные отображения. Итоги науки и техники. Математический анализ. Т.19, 1982
4	Обен Ж.-П., Экленд И. Прикладной нелинейный анализ. М., Мир, 1988
5	Финогенко И.А. Иллюстрированные примеры к теории множественных пространств и топологии. Метод.указания. Иркутск, ИГУ, 1990
6	Филиппов А.Ф. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. М., Наука, 1985.
7	Толстоногов А.А., Финогенко И.А. О решениях дифференциального включения с полунепрерывной снизу невыпуклой правой частью в банаховом пространстве. Матем. сб. 1984. Т. 125 (167), N 2 (10), с. 199-230
8	Шварц Л. Анализ. Т. 1, М., Мир, 1972
9	Кларк Ф. Оптимизация и негладкий анализ. М., Наука, 1988.
10	Электронный каталог ЗНБ ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru/?p=4">http://www.lib.vsu.ru/?p=4</a>

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

**Аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий.**

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1	<p>знать: как использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.</p> <p>уметь: применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.</p> <p>владеть (иметь навык(и)): методами в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, аналитической геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, численных методов, теоретической механики.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мультиотображения</li> <li>2. Непрерывность мультиотображений</li> <li>3. неподвижные точки мультиотображений</li> <li>4. Дифференциальные включения</li> </ol>	Устный опрос
ОПК-3	<p>знать: прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов</p> <p>уметь: создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов</p> <p>Владеть: основными методами создания прикладных программных средств на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мультиотображения</li> <li>2. Непрерывность мультиотображений</li> <li>3. неподвижные точки мультиотображений</li> <li>4. Дифференциальные включения</li> </ol>	Устный опрос
ПК-1	<p>знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.</p> <p>уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы</p> <p>владеть: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мультиотображения</li> <li>2. Непрерывность мультиотображений</li> <li>3. неподвижные точки мультиотображений</li> <li>4. Дифференциальные включения</li> </ol>	Устный опрос
ПК-3	<p>Знать: схемы строгого доказательства утверждений.</p> <p>Уметь: использовать полученные знания для доказательства строгих утверждений и формулировки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мультиотображения</li> <li>2. Непрерывность мультиотображений</li> <li>3. неподвижные точки мультиотображений</li> <li>4. Дифференциальные</li> </ol>	Устный опрос

	результата.	включения	
	Владеть: необходимыми навыками для способности строгого доказательства утверждения, формулировки результата.		

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Пример:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Для получения зачета по курсу необходимо знать основные понятия курса и владеть методами решения типовых задач; иметь конспект всех решенных задач лабораторных занятий и домашних заданий; иметь зачет по каждому типу задач, предлагаемых в аттестационных работах.		<i>Зачтено</i>
Если не выполнено, по крайней мере, одной из условий зачета		<i>Не зачтено</i>

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

### 19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

### 19.3.2 Перечень практических заданий

### 19.3.4 Тестовые задания

### 19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

### 19.3.5 Темы курсовых работ

### 19.3.6 Темы рефератов

## 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса.

Критерии оценивания приведены выше.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

протокол № 0500-07 от 03.07.2018 г.