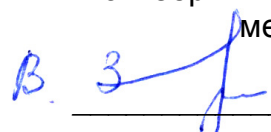


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
алгебры и топологических
методов анализа

 (Звягин В.Г.)

30.06.2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.06.01 Введение в многозначный анализ**

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: Турбин Михаил Вячеславович, кандидат физико-математических наук, доцент

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	готовностью 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	<p>Знать: 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</p> <p>Уметь: 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</p> <p>Владеть: методами использования фундаментальных знаний 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</p>
ОПК-3	способность самостоятельной к	Знать: основные определения и схемы решения задач в области научно-исследовательской деятельности.

	научно-исследовательской работе	
		Уметь: использовать основные определения и схемы решения задач для самостоятельной научно-исследовательской деятельности.
		Владеть: методами решений задач для самостоятельной научно-исследовательской деятельности.
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. — 2/72.

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
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
	1. Лекции	

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 мультиотображений	Неподвижные точки многозначных отображений. 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
2. Лабораторные работы		
2.1	Мультиотображения	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). Примеры полунепрерывных сверху и снизу многозначных отображений, их свойства.
2.2	Непрерывность мультиотображений	Свойства метрической проекции на выпуклое, компактное множество. Существование непрерывных и измеримых селекторов у непрерывных и измеримых многозначных отображений. Контрпримеры.
2.3	Неподвижные точки мультиотображений	Примеры неподвижных точек многозначных отображений. Изучение связи принципа неподвижной точки в различных разделах математики.
2.4	Дифференциальные включения	Примеры многозначного интегрального оператора. Пример применения леммы Филиппова о неявной функции 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	
1.1	Мультиотображения	6		6	6	18
1.2	Непрерывность мультиотображений	6		6	6	18
1.3	Неподвижные точки мультиотображений	6		6	6	18
1.4	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 (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

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, 184с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59691 http://bookoteka.ru/24235.html

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 фключения 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 http://www.lib.vsu.ru/?p=4

* 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, 184с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59691 http://bookoteka.ru/24235.html

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: Основные 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</p>	<p>1.1 Мультиотображения 1.2. Непрерывность мультиотображений 1.3. Неподвижные точки мультиотображений 1.4 Дифференциальные включения 2.1 Мультиотображения 2.2. Непрерывность мультиотображений 2.3. Неподвижные точки мультиотображений 2.4 Дифференциальные включения</p>	Устный опрос
	<p>Уметь: 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</p>		
	<p>Владеть: Основными фундаментальными знаниями в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической</p>		

	геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики.		
ОПК-3	<p>Знать: Основные фундаментальные знания из разных разделов математики</p> <p>Уметь: Получать и доказывать необходимые теоремы для самостоятельной научно-исследовательской работы.</p> <p>Владеть: Основными фундаментальными знаниями из разных разделов математики</p>	<p>1.1 Мультиотображения</p> <p>1.2. Непрерывность мультиотображений</p> <p>1.3. неподвижные точки мультиотображений</p> <p>1.4 Дифференциальные включения</p> <p>2.1 Мультиотображения</p> <p>2.2. Непрерывность мультиотображений</p> <p>2.3. неподвижные точки мультиотображений</p> <p>2.4 Дифференциальные включения</p>	Устный опрос
ПК-1	<p>Знать: общие формы и закономерности отдельных предметных областей</p> <p>Уметь: определять общие формы и закономерности отдельной предметной области.</p> <p>Владеть: общими формами и закономерностями отдельных предметных областей</p>	<p>1.1 Мультиотображения</p> <p>1.2. Непрерывность мультиотображений</p> <p>1.3. неподвижные точки мультиотображений</p> <p>1.4 Дифференциальные включения</p> <p>2.1 Мультиотображения</p> <p>2.2. Непрерывность мультиотображений</p> <p>2.3. неподвижные точки мультиотображений</p> <p>2.4 Дифференциальные включения</p>	Устный опрос
ПК-3	<p>Знать: Основные принципы строгого доказательства теорем.</p> <p>Уметь: Строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.</p> <p>Владеть: Основными принципами строгого доказательства теорем.</p>	<p>1.1 Мультиотображения</p> <p>1.2. Непрерывность мультиотображений</p> <p>1.3. неподвижные точки мультиотображений</p> <p>1.4 Дифференциальные включения</p> <p>2.1 Мультиотображения</p> <p>2.2. Непрерывность мультиотображений</p> <p>2.3. неподвижные точки мультиотображений</p> <p>2.4 Дифференциальные включения</p>	Устный опрос

* 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

Критерии оценивания компетенций	Вид аттестации	Оценка
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.	Зачет	Зачтено
Существенные упущения в процессе изложения учебного материала; отсутствие знаний основных понятий и определений курса или присутствие большого количества ошибок при интерпретации основных определений; значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; отсутствие ответа на основные и дополнительные вопросы.	Зачет	Не зачтено

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 зачету:

1. Понятие мультиотображения. Примеры мультиотображений.
2. Полунепрерывные сверху многозначные отображения. Их свойства.
3. Полунепрерывные снизу многозначные отображения. Их свойства.
4. Теоретико-множественные операции над многозначными отображениями.
5. Непрерывные и измеримые многозначные отображения. Метрика Метрика Хаусдорфа.
6. Многозначные отображения с компактными и выпуклыми значениями. Свойства метрической проекции на выпуклое, компактное множество.
7. Селекторы многозначных отображений. Существование непрерывных и измеримых селекторов у непрерывных и измеримых многозначных отображений. Контрпримеры.
8. Неподвижные точки многозначных отображений. Теорема Банаха и Какутани.
9. Многозначный интегральный оператор и его свойства.
10. Теорема существования решения дифференциального включения.
11. Лемма А.Ф. Филиппова о неявной функции и ее применение в теории управляемых систем.

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.