Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ И.О. Петрищев
«30» августа 2017 г.

МНОЖЕСТВО ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ КАК МЕТРИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО

Программа учебной дисциплины вариативной части
для направления подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль) образовательной программы
Математика. Иностранный язык
(очная форма обучения)

Составитель: Владова Е.В., к.ф.-м.н, доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от «4» июля 2017 г. № 11

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Множество действительных чисел как метрическое пространство» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Информатика», очной формы обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель освоения дисциплины «Множество действительных чисел как метрическое пространство»:

формирование представлений о типичных для современной математики способах построения теории, углубление знаний математического анализа, развитие интереса к изучению математического анализа.

Задачи дисциплины:

1. закрепление базовых понятий математического анализа;
2. освоение навыков проведения доказательных рассуждений и проверки корректности доказательств;
3. ознакомление с историей развития математического анализа, с современными подходами к построению курса анализа.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»:

1) общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);

2) профессиональными компетенциями (ПК):

- готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствие с требованиями образовательных стандартов (ПК-1).

Этап формирования / Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);	ОР-1 основные факты: различные определения множества действительных чисел; равносильные формулировки аксиомы непрерывности (полноты); определения базовых понятий математического анализа. ОР-1_2 характеризующие свойства пространства действительных	ОР-2 проводить рассуждения для обоснования математических результатов; применять теоремы математического анализа для вычисления пределов, проводить исследования функций ОР-2_2 уметь доказывать теоремы, проверять аксиомы метрики, решать задачи, используя доказательные	ОР-3 исследования функций на непрерывность, равномерную непрерывность. ОР-3_2 исследования функций на непрерывность, равномерную непрерывность. навыками доказательств математических утверждений, доказательств равносильности предложений.

	чисел (принцип Больцано-Вейерштрасса, принцип вложенных отрезков, лемму Бореля, факты теоретических сведений, изученных студентом самостоятельно	рассуждения	
готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1).	ОР-4 основные цели и задачи изучения дисциплины, основные понятия и факты изучаемой теории, содержание дисциплины, этапы формирования основных понятий и образовательные результаты	ОР-5 подбирать литературу по данной теме, применять теоретические знания к задачам практики, самостоятельно составлять развернутые планы разделов дисциплины с указанием источников, критически оценивать результаты	ОР-6 навыками систематизации изучаемого материала, подбора и решения учебных задач по курсу, составление плана, описание этапов решения задач

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Множество действительных чисел как метрическое пространство» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Информатика», очной формы обучения (Б1.В.ДВ.1.1 Множество действительных чисел как метрическое пространство).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплины «Математический анализ» в течение первых двух семестров. Изучение дисциплины опирается на теоретические знания и практические навыки, полученные в рамках изучаемого параллельно дисциплины «Математический анализ», дает возможность существенно расширить познания в области математики.

Результаты изучения дисциплины «Множество действительных чисел как метрическое пространство» являются теоретической и методологической основой для изучения математического анализа.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. оработа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
3	1	36	6	10	-	20	зачет
Итого:	1	36	6	10	-	20	зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1 семестр				
Тема 1. Эволюция понятия числа. Различные подходы к введению понятия действительного числа.	2	2	-	6
Тема 2. Пространство действительных чисел как полное метрическое пространство. Различные формы аксиомы полноты (непрерывности) и их эквивалентность.	2	4	-	6
Тема 3. Компакты и связные множества в пространстве действительных чисел.	2	4	-	8
ИТОГО:	6	10	-	20

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Эволюция понятия числа. Различные подходы к введению понятия действительного числа.

Различные подходы к введению понятия действительного числа: история становления понятия действительного числа (наивная теория вещественных чисел, создание строгой теории), конструктивные способы определения вещественных чисел (теория фундаментальных последовательностей Кантора, теория бесконечных десятичных дробей, теория сечений в области рациональных чисел), аксиоматический подход (аксиомы поля, порядка, непрерывности), другие аксиомы вещественных чисел, свойства.
Интерактивное занятие: эвристическая беседа.

Тема 2. Пространство действительных чисел как полное метрическое пространство. Различные формы аксиомы полноты (непрерывности) и их эквивалентность.

Различные формы аксиомы полноты (непрерывности) и их эквивалентность: аксиома непрерывности, ее роль в математическом анализе, другие формулировки аксиомы непрерывности (по Дедекинду, принцип Коши-Кантора, аксиома верхней грани, принцип Гейне-Бореля, Принцип Больцано-Вейерштрасса), эквивалентность предложений, выражающих непрерывность множества действительных чисел.

Интерактивное занятие: индивидуальная работа.

Тема 3. Компакты и связные множества в пространстве действительных чисел.

Принцип Больцано-Вейерштрасса, принцип Гейне-Бореля, полная ограниченность: первая формулировка, расширенный вариант, вторая формулировка, доказательство для одномерного случая, распространение на случай пространств конечной размерности, понятие компактности.

Интерактивная форма: проектная деятельность.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине. Аудиторная контрольная работа обеспечена набором задач, собранных по вариантам, в каждом из которых 9 заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовка к беседе
- подготовка к индивидуальной работе;
-подготовка проектов;
-подготовка к зачету.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Вопросы для самостоятельного изучения (темы мини-выступлений) **(ОС-1)**

Эвристическая беседа (ОС-1)

Примерное задание для самостоятельной подготовки к беседе

1. Конструктивные способы определения вещественных чисел (теория фундаментальных последовательностей Кантора,
2. Теория бесконечных десятичных дробей,
3. Теория сечений в области рациональных чисел),
4. Аксиоматический подход (аксиомы поля, порядка, непрерывности),
5. Другие аксиомы вещественных чисел, свойства.

Примерные индивидуальные задания (ОС-2)

Индивидуальные задания выполняются на занятиях, каждый студент имеет свой вариант, за каждую задачу студент получает по два балла.

1. Доказательство эквивалентности определений.
2. Доказательство следствий из аксиом.
3. Формулировки отрицаний утверждений.
4. Доказательство свойств.
5. Применять теоремы математического анализа для доказательства утверждений.
6. Вычисление пределов последовательностей, частичных пределов, пределов функций.
7. Исследование на непрерывность и равномерную непрерывность.
8. Вычислить пределы.
9. Доказать равномерную непрерывность функции.
10. Проверить аксиомы метрики.
11. Доказать, что данное множество открытое.
12. Доказать, что данное множество замкнутое.

13. Доказать, что последовательность фундаментальна.
14. Доказать полноту пространства.

Примерные темы для проектов (ОС-3)

1. Различные формы аксиомы непрерывности и их эквивалентность.
2. Различные подходы к введению понятия действительного числа.
3. Непрерывность и равномерная непрерывность.
4. Понятие метрики, метрического пространства.
5. Классификация точек метрического пространства.
6. Открытые и замкнутые множества метрического пространства.
7. Фундаментальные последовательности.

Содержание и защита проектной работы

Каждый студент выбирает тему проекта, изучает материал по данной теме, решает задачи и представляет изученный материал в виде образовательного продукта: фрагмента учебного занятия, презентации или обучающего вебинара.

Требования к оформлению результата проекта:

- титульный лист;
- оглавление;
- содержание (изложение учебного материала) в виде текстовой, графической информации, аудио и видеоматериалов;
- словарь терминов;
- использованные источники с краткой аннотацией.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Математический анализ. Введение в анализ: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование», профили «Математика. Информатика», «Математика. Иностранный язык», «Физика. Математика» и 44.03.01 «Педагогическое образование» профиль «Математика». Квалификация (степень) выпускника: бакалавр. Макеева О.В. – Ульяновск. УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – 49 с.
2. Волкова Н.А., Столярова И.В., Фолиадова И.В. История математики: учебно-методические рекомендации для бакалавров направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили: Математика. Информатика; Математика. Иностранный язык; Физика. Математика. Волкова Н.А. – Ульяновск. УлГПУ им. И.Н. Ульянова. 2017 – 39 с.
3. Волкова Н.А. Историко-генетический метод в преподавании математики: учебно-методические рекомендации для магистрантов направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, профиль: Методология математического образования (очная форма обучения). Волкова Н.А. –Ульяновск. УлГПУ им. И.Н. Ульянова. 2017 – 20 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства

совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Компетенции	**Этапы формирования компетенций**	**Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)**
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6)	**Теоретический (знать)** 1.основные факты: различные определения множества действительных чисел; равносильные формулировки аксиомы непрерывности (полноты); определения базовых понятий математического анализа. 2.характеризующие свойства пространства действительных чисел (принцип Больцано-Вейерштрасса, принцип вложенных отрезков, лемму Бореля, факты теоретических сведений, изученных студентом самостоятельно	**Знать** ОР-1 Знает основные математические понятия и факты по данной дисциплине понятия, демонстрируя это с помощью правильных ответов во время эвристической беседы, в ходе выполнения индивидуальных заданий, проектов и на зачете. ОР-1_2 Знает самостоятельно усвоенные новые понятия, подтверждая это в ходе эвристической беседы, индивидуальной работы, защите проектов и на зачете
	Модельный (уметь) 1.проводить рассуждения для обоснования математических результатов; применять теоремы математического анализа для вычисления пределов, проводить исследования функций 2.уметь доказывать теоремы, проверять аксиомы метрики, решать задачи, используя доказательные рассуждения	**Уметь** ОР-2 Умеет доказывать теоремы, вычисляет в индивидуальных заданиях пределы, проводит исследование функций на непрерывность и равномерную непрерывность. ОР-2_2 Умеет проверять аксиомы метрики, применить самостоятельно изученные вопросы к решению задач, демонстрируя это в ходе эвристической беседы, индивидуальной работы, проектах и на зачете
	1.исследования функций на непрерывность, равномерную	**Владеть** ОР-3

	непрерывность. 2.исследования функций на непрерывность, равномерную непрерывность. навыками доказательств математических утверждений, доказательств равносильности предложений.	Владеет навыками применения самостоятельно изученного материала к решению задач; ОР-$З_2$ Владеет навыками самостоятельной постановки задачи, поиску ее решения, владеет необходимым математическим аппаратом и прикладными навыками
готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1).	**Теоретический (знать)** основные цели и задачи изучения дисциплины, основные понятия и факты изучаемой теории, содержание дисциплины, этапы формирования основных понятий и образовательные результаты	**Знать** ОР-4 Знает цели, задачи и содержание дисциплины. Подтверждает правильными ответами в тестах, индивидуальных заданиях и контрольной работе. Знает о способах реализации образовательной программы, демонстрируя это на занятиях и зачете
	Модельный (уметь) подбирать литературу по данной теме, применять теоретические знания к задачам практики, самостоятельно составлять развернутые планы разделов дисциплины с указанием источников, критически оценивать результаты	**Уметь** ОР-5 Умеет самостоятельно подбирать литературу, составлять планы изложения тем, подбирать практических задания, что демонстрируется при защите проектов
	Практический (владеет) навыками систематизации изучаемого материала, подбора и решения учебных задач по курсу, составление плана, описание этапов решения задач	**Владеть** ОР-6 При самостоятельном изучении материала демонстрируется владение алгоритмическими навыками и навыками систематизации При защите проектов наблюдается владение навыком систематизации информации и ее представления

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

№ п /п	РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)					
			1	2	3	4	5	6
			ОК-6			ПК-1		
1	Эволюция понятия числа. Различные подходы к введению	**ОС-1** Эвристическая беседа	+	+	+	+	+	+

	понятия действительного числа.							
2	Пространство действительных чисел как полное метрическое пространство. Различные формы аксиомы полноты (непрерывности) и их эквивалентность.	**ОС-2** Индивидуальное задание	+	+	+			
3	Компакты и связные множества в пространстве действительных чисел.	**ОС-3** Проекты	+	+	+	+	+	+
	Промежуточная аттестация	**ОС-4** Зачет в форме устного собеседования по вопросам						

Оценочными средствами текущего оценивания являются: эвристическая беседа, индивидуальная работа, проекты. В конце семестра проводится зачет в устной форме.

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Эвристическая беседа
Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Использует теоретические знания для ответов на вопросы, приводит аргументированные доводы, активно участвует в обсуждении	Теоретический (знать)	4
Умеет рассуждать, приводить доказательства, выдвигать гипотезы, проводить необходимые расчеты, приводит правильные доводы	Модельный (уметь)	4
Владеет культурой математических рассуждений, грамотной речью, необходимым математическим аппаратом, и пользует самостоятельно найденные сведения	Практический (владеет)	4
Всего:		**12**

ОС-2 Индивидуальное задание
Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов

Использует теоретические знания для ответов на вопросы	Теоретический (знать)	6
Правильное применение формул и теорем для требуемых расчетов	Модельный (уметь)	6
Всего:		**12**

ОС-3 Проекты
Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Знание основных понятий по данной теме, использование обширной литературы, новизна и оригинальность идеи	Теоретический (знать)	4
Правильно приводит примеры и использует изученную теорию к решению задач, умеет презентовать идею	Модельный (уметь)	4
Умеет реализовать идею проекта и использовать изученный материал для обучения и других профессиональных задач	Практический (уметь)	4
Всего:		**12**

ОС-4 Зачет в форме устного собеседования по вопросам

При проведении экзамена учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающемся заданий текущего контроля (практический этап формирования компетенций).

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
Обучающийся демонстрирует знание основных понятий и формул, характеристик, но обладает разрозненными знаниями, без системы, затрудняется построить ответ по плану	Теоретический (знать)	0-10
Обучающийся знает понятия, аксиомы, теоремы, формулы, основные методы и способы систематизации знания, демонстрирует структурированные знания по дисциплине, представляет их в виде четкого плана	Теоретический (знать)	11-21
Обучающийся самостоятельно разбирать учебный материал, умеет доказывать теоремы, вычислять требуемые величины, находить умеет систематизировать сведения, умеет дать ответ в виде развернутого плана	Модельный (уметь)	22-32

Критерии и шкала оценивания зачета

	Баллы (1 ЗЕ)
«зачтено»	более 30
«не зачтено»	30 и менее

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА

1. Эволюция понятия действительного числа.
2. Определение действительных чисел с помощью фундаментальных последовательностей Кантора.
3. Определение действительных чисел с помощью бесконечных десятичных дробей.
4. Определение действительных чисел с помощью сечений в области рациональных чисел.
5. Аксиоматическое определение множества действительных чисел.
6. Эквивалентность определений множества действительных чисел.
7. Определение метрики, метрического пространства. Примеры.
8. Пространство действительных чисел как полное метрическое пространство.
9. Различные формы аксиомы полноты (непрерывности) и их эквивалентность: аксиома непрерывности, ее роль в математическом анализе, другие формулировки.
10. Принцип Кантора.
11. Принцип Больцано-Вейерштрасса.
12. Принцип Гейне-Бореля.
13. Компакты в пространстве действительных чисел.

Связные множества в пространстве действительных чисел: определение, примеры.

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.6 программы.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Эвристическая беседа	Вопросно-ответная форма обучения, предполагающая. что в ходе беседы (вопросов – ответов), обучающиеся обретут новые знания по теме, при этом они не получат готовых ответов и утверждений, а, благодаря вопросам преподавателя, иногда наводящими, но не содержащими прямого ответа, заставляет их самих, на основе уже имеющихся знаний, приходить к новым понятиям, выводам и правилам.	Примерный список вопросов для обсуждения
2.	Индивидуальная работа	Составлено по определенной теме, состоит из теорем и задач. Выполнение заданий строго индивидуально, исключаются	Примерный вариант задания

		переговоры во время работы.	
3.	Проекты	Представляют собой работу по изучению выбранной студентами самостоятельно темы, при этом результат освоения данной темы должен быть представлен в виде выступления или презентации.	Примерный вариант тем проектов
4.	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проводится в устной форме по билетам, содержащим теоретические вопросы и практические задания. Отметка выставляется, согласно набранным баллам в семестре и на экзамене. Критерии оценивания представлены.	Перечень вопросов к зачету

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине
1 семестр

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	**3**
2.	Посещение практических занятий	1	**5**
3.	Работа на занятии	12	**60**
4.	Зачет	32	**32**
ИТОГО:	1 зачетных единицы		**100**

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачет
3 семестр	Разбалловка по видам работ	3 х 1=3 баллов	5 х 1=5 баллов	5 х 12=60 баллов	32 баллов
	Суммарный макс. балл	3 баллов max	8 баллов max	68 баллов max	100 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Множество действительных чисел как метрическое пространство» трудоёмкость которой составляет 1 ЗЕ и изучается в 3 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует отметке, согласно следующей таблице:

Критерии отметки на зачете

	Баллы (3 ЗЕ)
«зачтено»	более 100
«не зачтено»	100 и менее

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1.Зорич В.А. Математический анализ [Текст] : учеб. для мат. и физмат. фак. и специальностей вузов. Ч. 1 / В. А. Зорич. - 4-е изд, испр. - М. : МЦНПО, 2002. - XVI,657 с. - Библиогр. : с. 641-644. (Библиотека УлГПУ)

2.Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник. - 4. .- Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015. - 444 с.Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2008.- 400 с. URL: http://znanium.com/go.php?id=854332

Дополнительная литература

1.Архипов, Г.И. Лекции по математическому анализу [Текст] : [учеб. для ун-тов и пед. вузов] / Г. И. Архипов ; В.А. Садовничий, В.Н. Чубариков. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2000. - 694,[1] с. - (Высшая математика). (Библиотека УлГПУ)

2.Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учеб. пособие - [22-е изд.перераб.] - Санкт-Петербург: Профессия, 2005. - 432 с. (Библиотека УлГПУ).

3.Бохан, К.А. Курс математического анализа [Текст] : [в 2 т.] : учеб. пособие для студентов-заочников физ.-мат. факю пед. ин-тов. Т. 1 / К. А. Бохан ; К.А. Бохан, И.А. Егорова, К.В. Лащенов; под ред. Б.З. Вулиха. - Б. м. : Интеграл, 2004. - 434 с. (Библиотека УлГПУ).

4.Молодший, В.М. Очерки по вопросам обоснования математики: Пособие для учителей математики/ В.Н. Молодший. - Москва: Учпедгиз, 1958. - 230 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257424

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы

«ЭБС ZNANIUM.COM»
ЭБС «Айбукс.ру/ibooks/ru»
ЭБС «Университетская библиотека онлайн
http://window.edu.ru/catalog/resources/uchebnik-matematicheskaya-statistika
http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991270052.html
http://www.knigafund.ru/books/182451
http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106260.html
http://old.exponenta.ru/educat/systemat/shelomovsky/book.asp
https://www.google.ru/search?q=statsoft&oq=ststs&aqs=chrome.2.69i57j0l5.9752j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8
http://statistica.ru/

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина «Множество действительных чисел как метрическое пространство» изучается студентами в 3 семестре, когда предполагается, что студенту необходимо расширить свой кругозор.

В соответствии с учебным планом дисциплина по выбору «Множество действительных чисел как метрическое пространство» изучается студентами в 3 семестре, когда предполагается, что студент владеет необходимым математическим аппаратом, но не имеет достаточного математического кругозора. Данная дисциплина призвана углубить, систематизировать и закрепить на более высоком уровне полученные в курсе математического анализа первого и второго семестра знания и умения строить доказательные рассуждения. Она предусматривает формирование навыка оценивания корректности доказательств, формирование представлений о типичных для современной математики способах построения теории, углубление интереса к изучению математического анализа. Данная дисциплина ориентирована, прежде всего, на теоретические аспекты обоснования классического математического анализа и в меньшей мере – на освоение конкретных методов исследования зависимостей. Как учебная дисциплина имеет мировоззренческое значение.

При преподавании данной дисциплины целесообразен акцент на исторический и мировоззренческий аспект. Продуктивно использование интерактивных форм обучения.

По данной дисциплине предусмотрено шесть лекций и десять практических занятий. Важно использовать активные формы обучения, такие как самостоятельное изучение некоторых вопросов, составление и выполнение заданий по изученной теме, поиски с помощью Интернет-источников прикладных материалов.

Практическим занятиям по данной дисциплине должна предшествовать определенная подготовка. Для подготовки студента к практическому занятию преподаватель должен определить вопросы, которые необходимо знать для выполнения работы, рекомендовать основную и дополнительную учебную литературу, рассказать о порядке и методике проведения практической работы.

Практические занятия предполагают решение учебных задач, учебные дискуссии, групповые обсуждения, работа в парах и в микрогруппах.

Важное место занимает подведение итогов практических занятий: преподаватель совместно со студентами должен не только раскрыть теоретическое и практическое значение изученной темы, но и оценить слабые и сильные стороны выполненной работы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от студентов систематического посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения контрольных работ, ознакомления с основной и дополнительной литературой, самостоятельной работы.

Присутствие на лекции предполагает слушание и запись **лекции.** Это важная форма работы студентов, требующая умения выделить и зафиксировать основные определения, положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции у вдумчивого студента, как правило, возникают вопросы по изучаемому материалу.

Лекции имеют, в основном, обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, они призваны способствовать формированию у студентов навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты перед прослушиванием лекции предварительно ознакомились с соответствующим учебным материалом по источникам, рекомендуемым программой.

Практическое занятие – важнейшая форма работы студентов, позволяющая научиться применять изученный теоретический материал при решении задач. Именно на семинарском занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, применить полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач и моделей.

Практические занятия направлены на выработку навыков решения теоретических и прикладных задач, совершенствование навыков интеллектуальной работы.

Одним из основных методов обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными.
Для успешного усвоения дисциплины рекомендуем придерживаться следующих рекомендаций.

- Для глубокого усвоения темы требуется работа, заключающаяся в тщательном изучении теории и систематическом решении *очень большого* количества разнообразных задач.
- Овладение вероятностно - статистическими знаниями должно происходить при условии достаточной активности студента. Внимательное, критическое восприятие материала на лекции и систематическая самостоятельная работа – залог будущих прочных знаний.
- Основный материал по изучаемой теме требуется записывать на лекции, а при подготовке к практическим занятиям, кроме разбора лекционных записей, необходимо найти и прочесть материал, указанный в основной и дополнительной литературе.
- Определение новых понятий следует выучить наизусть. Формулы легко запоминаются, если понятно их содержание, смысл, тогда они правильно применяются при решении задач.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Планы практических занятий

1. *Эволюция понятия числа. Различные подходы к введению понятия действительного числа.*

Цель занятия:

расширить кругозор студентов о понятии множества действительных чисел, изучить вопросы, не вошедшие в программу математического анализа.

1. Рассмотреть различные подходы к введению понятия действительного числа.
2. Решить задачи по данной теме: действия с действительными числами как бесконечными десятичными дробями, доказательство следствий из аксиом и другие.

2. *Пространство действительных чисел как полное метрическое пространство. Различные формы аксиомы полноты (непрерывности) и их эквивалентность.*

Цель занятия:

дать определение метрического пространства, рассмотреть вопросы полноты множества действительных чисел.

1. Повторение теоретического материала.
2. Проверка аксиом метрики**.**
3. Проверка полноты пространств.

2. *Индивидуальная работа.*

Цель занятия:

Проверить уровень усвоения теоретического материала и самостоятельно изученного материала с помощью заданий, выполняемых студентами строго индивидуально.

3. *Компакты и связные множества в пространстве действительных чисел.*

Цель занятия:

Изучить основные свойства множества как метрического пространства.

1. Повторение теории: принцип Больцано-Вейерштрасса, принцип Гейне-Бореля, полная ограниченность: первая формулировка, расширенный вариант, вторая формулировка, доказательство для одномерного случая, распространение на случай пространств конечной размерности, понятие компактности.
2. Решение задач.

4. *Защита проектов.*
   Цель занятия: проверить освоение студентами компетенций по данной дисциплине. Студенты представляют работу по теме, выбранной и изученной ими самостоятельно, в виде результата, представленного в виде выступления или презентации.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Лицензионные программы

- Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
- Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия.
- Операционная система Windows 7, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013г., действующая лицензия.
- Офисный пакет программ Office Standard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия.
- Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
- Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
- Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных* помещений и поме щений для самостоятельной работы	**Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**
Аудитория для практических занятий № 402	Посадочные места – 48; Столы ученические двухместные - 24 шт; Стол преподавателя – 1 шт; Стул ученический – 48 шт; Доска магнитно - меловая (зеленая, трехстворчатая) – 1шт; Экран любительский - 1 шт; Шкаф книжный – 1 шт; Экран на треноге 1.55х1.55м – 1шт.	**Ноутбук Lenovo IdeaPad B590** * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 8 OEM, Гражданско-правовой договор №672 от 14.07.2014 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ Microsoft OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc, Гражданско-правовой договор № 0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

		* Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Пакет офисных программ Apache OpenOffice, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано * Медиаплеер Media Player Classic - Home Cinema открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано * Медиаплеер VLC media player открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано * Медиаплеер The KMPlayer открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано *Программа для воспроизведения звуковых файлов AIMP, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано
Аудитория для самостоятельной работы Медиацентр	73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью; Беспроводная сеть Wi-Fi; Стационарный проектор-1шт; Экран-1шт; ЖК-монитор-5шт; ЖК-панели-2шт; Система видеоконференцсвязи – PolycomHDX6000HD-1шт; Акустическая система-1шт; Вокальная аудиосистема и акустические колонки-1комплект; Секционные столы-18шт; Трибуна -1шт; Огнетушитель -2шт; Кондиционер -2шт; Пожарный шкаф ПК-6, -1шт; Стул Джуно -75шт; Стойка для книг-3 шт; Стол преподавательский -1шт; Карниз-6 шт; Шторы сиреневые -12 шт; Тюль-6 шт; Арк.стекло-18 шт; Колонны-4шт; Часы настенные-1шт.	**Лицензионные программы** * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Домашняя расширенная, действующая лицензия, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, Open License: 61704351, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
Аудитория для самостоятельной работы Читальный зал	Ноутбук Lenovo IdeaPad B590 Intel Pentium Dual-Core B960 2.2Ггц 4G/500G/DVD-RW15.6*/Windows 7 Home -7шт; Ноутбук 15,6 ACER Packard Bell EasyNote ENTE11HC-B9604G50MNKS-8шт; Стол-18 шт; Стол преподавателя-1шт; Библиотечная кафедра-1шт; Книжный стеллаж-1шт;	**Ноутбук ACER Packard Bell EasyNote ENTE11HC-B9604G50MNKS** **Лицензионные программы** * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 8 OEM, договор №220 от 18.03.2013 г., действующая лицензия.

	Шкаф-стеллаж комбинированный - 5шт; Стул Джуно-52шт; Стойка для рекламных материалов напольная сетчатая на 9 лотков-3шт; Тюль -8шт; Шторы кричневые-15шт; Шкаф пожарный ШПК-002-1шт; Колонны-15шт; Арк.стекло-24шт.	* Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, Open License: 62176011, договор №220 от 18.03.2013 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. **Ноутбуки Lenovo IdeaPad B590** **Лицензионные программы** * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Pro, договор №0368100013813000050-0003977-01от 02.10.2013 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, Open License: 62176011, договор №220 от 18.03.2013 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.