

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 31.10.2023 10:52:38
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Утверждено:

на заседании кафедры высшей математики и
физики
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП / Чудинов В.В.

Согласовано:

Председатель УМК
факультета физики и математики
подписано ЭЦП / Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Теория функций действительного переменного
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
Математика, Информатика

Квалификация
Бакалавр

| | |
|--|--|
| Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание) | <u>подписано ЭЦП / Чудинов В.В.</u> (подпись, Фамилия И.О.) |
|--|--|

Для приема: 2023 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Чудинов В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики
протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций..... | 4 |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 7 |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)..... | 7 |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине | 11 |
| 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине..... | 11 |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине..... | 14 |
| 4.3. Рейтинг-план дисциплины | 19 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 20 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины..... | 20 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины..... | 20 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 21 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|--|---|--|--|
| | Способен использовать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса в образовательных организациях общего образования (ПК-1); | ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области | Способы использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного |
| | | ПК-1.2. Уметь анализировать содержание, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области | Использовать базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного |
| | | ПК-1.3. Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса в образовательных организациях общего образования | Методами использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного |
| | Способен использовать | ПК-2.1. Знать | Способы |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам (ПК-2);</p> | <p>предметную область профильных дисциплин</p> | <p>использования базовых научно-теоретических знаний, практических умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по теории функций действительного переменного</p> |
| | | <p>ПК-2.2. Уметь анализировать предметную область профильных дисциплин</p> | <p>Использовать базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по теории функций действительного переменного</p> |
| | | <p>ПК-2.3. Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам</p> | <p>Методами использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного</p> |
| | <p>Способен организовывать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся для достижения результатов обучения (ПК-3);</p> | <p>ПК-3.1. Знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся</p> | <p>Способы организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения</p> |
| | | <p>ПК-3.2. Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-исследовательскую</p> | <p>Организовывать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся для достижения</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | деятельность обучающихся | результатов обучения |
| | | ПК-3.3. Владеть опытом и навыками организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся | Методами организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория функций действительного переменного» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель изучения дисциплины: освоение обучающимися теории множеств с точки зрения количества элементов и их меры, понятий, используемых в математическом анализе (функция, интеграл), пространств функций с определенными свойствами; формирование умений и навыков решения задач по измеримым множествам и функциям, для реализации образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов и для достижения личностных и предметных результатов обучения.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Теория функций действительного переменного» на 5 семестр

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 3/108 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 44.2 |
| лекций | 20 |
| практических/ семинарских | 24 |
| лабораторных | 0 |
| контроль самостоятельной работы (КСР) | 0 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР | 0.2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) | 63.8 |
| Учебных часов на подготовку к дифзачету (Контроль) | 0 |

Форма контроля:

Дифзачет 5 семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|--------------------|---|----------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--|---|---|
| | | лекции, | практические занятия, | семинарские занятия, | лабораторные работы, | | | |
| | | Лек | П | ДЗ | СР С | | | |
| 3 курс / 5 семестр | | | | | | | | |
| 1 | <p>Мощность множества.</p> <p>Понятие мощности множества. Счет-ные множества и их свойства. Счет-ность множества рациональных и алгебраических чисел. Мощность континуума. Множества континуальной мощности. Свойства множеств мощно-сти континуумов. Мощность множества всех подмножеств</p> | 4 | 4 | | 8 | Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2 | Контрольная работа | Тестирование |
| 2 | <p>Множества на числовой прямой</p> <p>Замкнутые и открытые множества. Строение линейных множеств. Измеримые множества. Мера откры-тых и замкнутых множеств. Внеш-няя и</p> | 4 | 4 | | 10 | Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2 | Контрольная работа | Тестирование |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|----|----|---|------|--|--------------------|--------------|
| | внутренняя мера.. Свойства измеримых множеств | | | | | | | |
| 3 | Измеримые функции Определение и свойства измеримых функций. Последовательности измеримых функций. Теоремы Лузина и Егорова. | 4 | 4 | | 14 | Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2 | Контрольная работа | Тестирование |
| 4 | Интеграл Лебега Определение интеграла Лебега. Существование интеграла для ограниченной измеримой функции. Свойства интеграла Лебега. Предельный переход под знак интеграла Лебега Сравнение интегралов Риман и Лебега | 4 | 6 | | 17.8 | Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2 | Контрольная работа | Тестирование |
| 5 | Суммируемые функции Суммируемые функции. Функции, суммируемые с квадратом. Пространства L_1, L_2 . Функции с ограниченным изменением | 4 | 6 | | 14 | Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2 | Контрольная работа | Тестирование |
| 6 | Дифференцированный зачет | | | 1 | 0.2 | | | |
| Итого по 3 курсу 5 семестру | | 20 | 24 | 1 | 64 | | | |
| Итого по дисциплине | | 20 | 24 | 1 | 64 | | | |

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен использовать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса в образовательных организациях общего образования (ПК-1);

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет) | | | |
|---|---|---|--|--|-------------------------------|
| | | 2 (Неудовлетворительно) | 3 (Удовлетворительно) | 4 (Хорошо) | 5 (Отлично) |
| ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области | Способы использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного | Знания не сформированы | Знания недостаточно сформированы, несистемны | Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности | Знания полностью сформированы |
| ПК-1.2. Уметь анализировать содержание, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области | Использовать базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного | Умения не сформированы | Умения не полностью сформированы | Умения в основном сформированы | Умения полностью сформированы |
| ПК-1.3. | Методами | Владение | Владение | Владение | Владение |

| | | | | | |
|--|---|--------------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------|
| Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса в образовательных организациях общего образования | использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного | навыками не сформировано | навыками неуверенное | навыками в основном сформировано | навыками уверенное |
|--|---|--------------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------|

Код и формулировка компетенции: Способен использовать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам (ПК-2);

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет) | | | |
|---|---|---|--|--|-------------------------------|
| | | 2 (Неудовлетворительно) | 3 (Удовлетворительно) | 4 (Хорошо) | 5 (Отлично) |
| ПК-2.1. Знать предметную область профильных дисциплин | Способы использования базовых научно-теоретических знаний, практических умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по теории функций действительного переменного | Знания не сформированы | Знания недостаточно сформированы, несистемны | Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности | Знания полностью сформированы |
| ПК-2.2. Уметь анализировать предметную область профильных | Использовать базовых научно-теоретических знаний, | Умения не сформированы | Умения не полностью сформированы | Умения в основном сформированы | Умения полностью сформированы |

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------------|---|-----------------------------|
| дисциплин | практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по теории функций действительного переменного | | | | |
| ПК-2.3. Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам | Методами использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного | Владение навыками не сформировано | Владение навыками неуверенное | Владение навыками в основном сформировано | Владение навыками уверенное |

Код и формулировка компетенции: Способен организовывать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся для достижения результатов обучения (ПК-3);

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет) | | | |
|--|---|---|--|--|-------------------------------|
| | | 2 (Неудовлетворительно) | 3 (Удовлетворительно) | 4 (Хорошо) | 5 (Отлично) |
| ПК-3.1. Знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся | Способы организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения | Знания не сформированы | Знания недостаточно сформированы, несистемны | Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности | Знания полностью сформированы |

| | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|
| ПК-3.2. Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся | Организовывать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся для достижения результатов обучения | Умения не сформированы | Умения не полностью сформированы | Умения в основном сформированы | Умения полностью сформированы |
| ПК-3.3. Владеть опытом и навыками организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся | Методами организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения | Владение навыками не сформировано | Владение навыками неуверенное | Владение навыками в основном сформировано | Владение навыками уверенное |

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|---|---|--------------------|
| ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области | Способы использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного | Тестирование |
| ПК-1.2. Уметь анализировать содержание, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области | Использовать базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций | Контрольная работа |

| | | |
|--|---|--------------------|
| | действительного переменного | |
| ПК-1.3. Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса в образовательных организациях общего образования | Методами использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного | Контрольная работа |
| ПК-2.1. Знать предметную область профильных дисциплин | Способы использования базовых научно-теоретических знаний, практических умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по теории функций действительного переменного | Тестирование |
| ПК-2.2. Уметь анализировать предметную область профильных дисциплин | Использовать базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по теории функций действительного переменного | Контрольная работа |
| ПК-2.3. Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам | Методами использования базовых научно-теоретических знаний, практических умений и навыков по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса теории функций действительного переменного | Контрольная работа |
| ПК-3.1. Знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся | Способы организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения | Тестирование |
| ПК-3.2. Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся | Организовывать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся для достижения результатов обучения | Контрольная работа |
| ПК-3.3. Владеть опытом и навыками организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся | Методами организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения | Контрольная работа |

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

Шкалы оценивания:

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Вопросы к тестированию

- 1) Найти отображение, переводящее $(0,1)$ в $(0, +\infty)$
- 2) Указать отображение, переводящее множество $[-1,1]$ в числовую прямую R
- 3) Указать отображение, переводящее множество $[0;1]$ на отрезок $[3;4]$
- 4) Мера прямоугольного параллелепипеда со сторонами a, b, c равна
- 5) Вычислить $(L)\int_0^1 f(x)dx$, если $f(x) = \{1, x \in Q; 2, x \in J\}$, где множество Q - множество рациональных, J - иррациональных точек сегмента $[0,1]$
- 6) Вариация функции $f(x)$ на $[a,b]$ равна A . Вариация функции $-4f(x) - 5$ равна

Вопросы к тестированию

- 1) Сегмент $[-10;10]$ можно отобразить на сегмент $[-39;29]$ с помощью функции
- 2) Указать отображение, переводящее сегмент $[-2;3]$ в сегмент $[-5;10]$
- 3) Мера множества $[-10;10]$ равна
- 4) Мера множества $[0;50]$ равна
- 5) Вариация монотонно убывающей функции на отрезке $[a;b]$ равна
- 6) Вариация монотонно возрастающей функции на отрезке $[a;b]$ равна

Вопросы к тестированию:

- 1) Пусть $A = \{1,3,5,6,9,11\}$, $B = \{1,5,9,13,17\}$. Сколько элементов содержит множество $A \cup B$?
- 2) Среди данных функций выделить суммируемую на отрезке $[0,1]$
- 3) Пусть $A = \{1,3,5,6,9,11\}$, $B = \{1,5,9,13,17\}$. Сколько элементов содержит множество $A \setminus B$?
- 4) Мера канторова множества G_0 равна
- 5) Мера канторова множества P_0 равна
- 6) Мера множества $P_0 \cup G_0$ равна

Методические материалы для тестирования

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 91 – 100 %;
- 4 балла выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 75 – 90 %;
- 3 балла выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 74 %;
- до 3 баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

Контрольная работа № 2.

1. Пусть f - отображение метрического пространства X в метрическое пространство Y . Доказать, что для непрерывности этого отображения необходимо и достаточно, чтобы прообразом любого замкнутого множества пространства Y являлось замкнутое множество пространства X .
2. Доказать, что если при отображении f пространства X в пространство Y прообразы всех открытых шаров пространства Y являются открытыми множествами в X , то отображение f непрерывно.

Контрольная работа № 1

1. Доказать, что непрерывный образ компакта есть компакт.
2. Пусть f - отображение пространства X в пространство Y . Доказать, что для непрерывности этого отображения необходимо и достаточно, чтобы прообразы всех открытых множеств пространства Y были открытыми множествами пространства X .

Контрольная работа № 2.

1. Доказать, что непрерывный образ связного множества есть связное множество.
2. Доказать, что любое линейно связное множество E связно.
3. Доказать, что если некоторое свойство является топологическим, то его отрицание также является топологическим свойством.

Контрольная работа № 1.

1. Привести пример компактного множества, являющегося связным, но не линейно связным.
2. Доказать, что если открытое множество G евклидова пространства связно, то оно и линейно связно.
3. Пусть f - взаимно однозначное непрерывное отображение множества E метрического пространства X на множество E_1 метрического пространства Y . Обязательно ли обратное отображение E_1 на E быть непрерывным? Если да - доказать, если нет - привести противоречащий пример.

Контрольная работа № 2.

1. Доказать, что компактность и связность являются топологическими свойствами.
2. Доказать, что отсутствие изолированных точек у множества является топологическим свойством.
3. Доказать, что свойство множества быть полным пространством не является топологическим свойством.

Контрольная работа № 1.

1. Доказать, что если f - непрерывное отображение множества E метрического пространства X в метрическое пространство Y и $E_1 \subset E$ плотно в E , то $f(E_1)$ плотно в $f(E)$.
2. Доказать, что множество точек $\ln(r^2+1)$ числовой оси, где r пробегает все рациональные числа, плотно на луче $[0; +[$.

Методические материалы для контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической

деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены выше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **4 балла** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **3 балла** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 3 баллов** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 5 семестр

1. Понятие мощности множества. Счетные множества и их свойства.
2. Счетность множества рациональных и алгебраических чисел.
3. Несчетность множества действительных чисел. Множества мощности континуума.
4. Сравнение мощностей.
5. Мощность множества подмножеств. Равенство мощности континуума мощности множества подмножеств счетного множества.
6. Теорема о мощности промежуточного множества. Теорема Кантора – Бернштейна.
7. Замкнутые множества на числовой прямой.
8. Открытые множества на прямой.
9. Строение открытых и замкнутых ограниченных множеств.
10. Канторово совершенное множество.
11. Мера открытого ограниченного множества.
12. Мера замкнутого ограниченного множества.
13. Внешняя и внутренняя меры ограниченного множества.
14. Измеримые множества.
15. Измеримые функции и их свойства.
16. Последовательности измеримых функций. Теоремы Егорова и Лузина.
17. Интеграл Лебега от ограниченной функции.
18. Основные свойства интеграла Лебега.
19. Предельный переход под знак интеграла Лебега.
20. Сравнение интегралов Римана и Лебега. Основная лемма.
21. Сравнение интегралов Римана и Лебега. Теоремы 2,3.
22. Суммируемые функции.
23. Пространства L_1 , L_2 .
24. Функции с конечным изменением.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения дифференцированного зачета

При оценке ответа на дифференцированном зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 5 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | | | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | | | | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 5 | | | | | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 6 | | | | | | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 7 | | | | | | | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 8 | | | | | | | | 5 | 5 | 4 |
| 9 | | | | | | | | | 5 | 5 |
| 10 | | | | | | | | | | 5 |

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Теория функций действительного переменного : учеб. пособ. для студентов вузов, обуч. по направл. 050100 "Педагогическое образование" / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин, Б. Н. Кукушкин .— Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2016 .— 196 с.
2. Теория функций вещественной переменной : учеб. пособ. для вузов / И. П. Натансон .— 4-е изд., стер. — М. : ИД "Лидер-М", 2008 .— 480 с.

Дополнительная литература

1. Теория меры и интеграла Лебега : учеб. пособ. / В. Р. Мукимов ; Мин. образ. и науки РФ, ГОУ ВПО БирГСПА .— Бирск : БирГСПА, 2010
2. Мукимов, В. Р. Функциональный анализ : учебное пособие / В. Р. Мукимов ; Федер. агенство по образ., ГОУ ВПО, БирГСПА .— Бирск : БирГСПА, 2009 .— 172 с

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. Сайт Государственной публичной библиотеки <http://www.shpl.ru>.
2. Сайт МГУ <http://www.msu.ru/>

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html

2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|--|---|
| Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ) | Для самостоятельной работы | Компьютеры в сборе, учебная мебель, принтер samsung, сканер hp scanjet g2410. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus |
| Аудитория 405(ФМ) | Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации | Учебная мебель, экран , ноутбук, проектор . Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome |
| Аудитория 412а(ФМ) | Для консультаций, Для хранения оборудования | Ксероксfc 860, ноутбук aser, ноутбук samsung, принтер laserlet 1200, сканер canon, компьютеры в сборе, учебная мебель, учебно-методическая литература. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome |
| Аудитория 420(ФМ) | Для самостоятельной работы | Нетбук lenovo, принтер canon lbr3010b, сканер mustek, экран на штативе (155x155), учебная мебель, компьютеры в сборе, проектор переносной, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome |