

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического факультета

Н.Б. Фёдорова



«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Уровень основной профессиональной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Направленность (профиль): Математическое моделирование в цифровой экономике

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП: 4 года

Факультет: физико-математический

Кафедра математики и методики преподавания математических дисциплин

Рязань 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся компетенций, установленных ФГОС ВПО, связанных с фундаментальной подготовкой в области действительного анализа;
- формирование математической культуры обучающихся,
- овладение обучающимися современным аппаратом функционального анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания и будущей профессиональной деятельности.

2.1. Дисциплина Б1.В.01.08 «Функциональный анализ» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Математический анализ;
- Алгебра.
- Теория функций комплексной переменной;
- Теория функций действительной переменной;

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Физика,
- Динамические модели экономике,
- Математические методы в цифровой экономике,
- Компьютерные технологии в математике,
- Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
- Производственная практика (научно-исследовательская работа)
- Производственная практика (Преддипломная практика)
- ГИА

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций:

| № п/п | Код и содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|---|--|--|--|---|
| | | | Знать | Уметь | Владеть (навыками) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3. | ПК-1. Способен к проведению научно-исследовательских разработок на основе применения фундаментальных знаний в области математического моделирования цифровой экономики | ПК-1.1. Самостоятельно адаптирует фундаментальные знания в области математики к новым задачам, возникающим в процессе проведения научно-исследовательских работ в области математического моделирования цифровой экономики | фундаментальные сведения в области функционального анализа, основные методы доказательств способы получения математического результата | Уметь адаптировать фундаментальные знания в области функционального анализа к задачам математического моделирования цифровой экономики | Владеть навыками самостоятельного проведения научно-исследовательских работ с использованием аппарата функционального анализа |

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестр № 6 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | | 48 | 48 |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 32 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ), семинары (С) | | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | - | - |
| Иные виды занятий | | | |
| 2. Самостоятельная работа студента (всего) | | 60 | 60 |
| 3. Курсовая работа (при наличии) | КП | - | |
| | КР | - | |
| Вид промежуточной аттестации | зачет (З) | | 3 |
| | экзамен (Э) | - | - |
| ИТОГО: общая трудоемкость | часов | 108 | 108 |
| | зач. ед. | 3 | 3 |

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий (платформы Moodle, Zoom).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

| № семестра | № раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах |
|------------|-----------|---------------------------------|---|
| 5 | 1 | Линейные пространства. | Линейные, топологические и нормированные пространства. Полнота и сходимость в метрических пространствах. Теоремы Вейерштрасса и Кантора, Бэра. Линейные нормированные пространства. |
| | 2 | Банаховы пространства. | Банаховы, Гильбертовы пространства. |
| | 3 | Ортогональные ряды. | Ортогональные ряды. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. |
| | 4 | Линейный оператор. | Линейные операторы и функционалы. Непрерывные линейные операторы. Обратный оператор, пространство непрерывных и суммированных функций. |
| | 5 | Интегральный оператор. | Интегральные операторы. Примеры интегральных операторов в L^p . Полные множества в L^p . Теорема Банаха - Штейнгауза, ее приложения. |
| | 6 | Компактный оператор. | Компактные операторы. Интегральные уравнения. Компактные операторы и их свойства. Теорема Шаудера. Оператор Фредгольма, его ядро. Компактные операторы в $C(W)$. Спектральный радиус оператора. Оператор Гильберта - Шмидта. Приложения к интегральным уравнениям. |

2.2. Лабораторный практикум не предусмотрен.
Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 60 часов в 6 семестре.
Видами СРС являются:

- выполнение заданий при подготовке к практическим занятиям;
- изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, обзор интернет-источников;
- выполнение домашних заданий.

Формами текущего контроля успеваемости являются:

- опрос обучающихся на практических занятиях;
- контрольные работы по практическим заданиям;
- проверки индивидуальных заданий;
- собеседование по теоретическому материалу.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине
(модулю) *(при необходимости)*.

Рейтинговая система не используется

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

| № п/п | Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год |
|-------|--|
| 1. | Асланов, Р.М. Математический анализ: краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Р.М. Асланов, О.В. Ли, Т.Р. Мурадов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Московский педагогический государственный университет, Международная академия наук педагогического образования. - М. : Прометей, 2014. - 284 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426687 (дата обращения: 30.08.2020). |
| 2. | Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа / Колмогоров А.Н. - М.: Физматгиз, 2004. - 432 с. |

5.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год |
|-------|---|
| 1. | Ильин, В.А. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2009. - Ч. I. - 647 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686 (дата обращения: ...) |

| | |
|----|---|
| | 30.08.2020). |
| 2. | Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х частях [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 5-е изд. - М. : Физматлит, 2009. - Ч. II. - 464 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225 (дата обращения: 30.08.2020). |
| 3. | Никольский, С.М. Курс математического анализа : учебник / С.М. Никольский. - 6-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2001. - 592 с. - ISBN 978-5-9221-0160-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500 (дата обращения: 30.08.2020). |
| 4. | Сборник задач по математическому анализу: Непрерывность. Дифференцируемость : учебное пособие : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2010. - Т. 1. Предел. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-0306-0, 978-5-9221-0305-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83187 (дата обращения: 30.08.2020). |

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.08.2020).
2. Polpred.com Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – Доступ после регистрации из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://polpred.com> (дата обращения: 30.08.2020).
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).
4. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).
5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 30.08.2020).
6. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).
7. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. – 30.08.2020).
8. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 29.06.2018).
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).
10. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, посту-

пающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).
2. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).
3. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>, свободный (дата обращения 30.08.2020).
5. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mccme.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).
6. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : [образовательный портал]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2020).

5.5. Периодические издания

- 1) Успехи математических наук (Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук). Основан в 1936 г., http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=rm&option_lang=rus (свободный) (дата обращения 14.06.2020)
- 2) Математический сборник (МИАН) основан в 1866 г. Выходит 12 раз в год. http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=sm&option_lang=rus (свободный)
- 3) Известия РАН. Серия математическая (Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук) http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=im&option_lang=rus (свободный)
- 4) Сибирский математический журнал (ИМ СО РАН). Выходит 6 раз в год <http://a-server.math.nsc.ru/publishing/smz/index.php> (свободный)
- 5) Итоги науки и техники. Серия «Современная математика и ее приложения. Тематические обзоры» (ВИНИТИ РАН) http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=into&option_lang=rus (свободный)
- 6) Известия Института математики и информатики Удмуртского государственного университета. Изд-во: Удмуртский государственный университет.– <https://journals.udsu.ru/mathematics> (свободный)
- 7) Вестник РАЕН. 2020, Т. 19. –№ 2. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7653.
- 8) Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия. Изд-во: Самарский государственный университет. Режим доступа: <https://journals.ssau.ru/est>

(свободный)

- 9) Чебышевский сборник. Изд-во: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого.– Режим доступа: <https://www.chebsbornik.ru/jour> .
(свободный)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствует.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: грани множества, предел, непрерывность, производная, неопределённый интеграл, определённый интеграл. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др. |
| Контрольная работа/индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

| Название ПО | № лицензии |
|-------------|------------|
|-------------|------------|

| | |
|--|--|
| Операционная система Windows Pro | договор №Tr000043844 от 22.09.15г. |
| Антивирус Kaspersky Endpoint Security | договор №14/03/2020-0142 от 30/03/2020г. |
| Офисное приложение LibreOffice | свободно распространяемое ПО |
| Архиватор 7-zip | свободно распространяемое ПО |
| Браузер изображений FastStoneImageViewer | свободно распространяемое ПО |
| PDF ридер FoxitReader | свободно распространяемое ПО |
| PDF принтер doPdf | свободно распространяемое ПО |
| Медиа проигрыватель VLC media player | свободно распространяемое ПО |
| Запись дисков ImageBurn | свободно распространяемое ПО |
| DJVU браузер DjVu Browser Plug-in | свободно распространяемое ПО |

| Набор ПО для кафедральных ноутбуков | |
|--|---|
| Антивирус Kaspersky Endpoint Security | договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г |
| Офисное приложение LibreOffice | свободно распространяемое ПО |
| Архиватор 7-zip | свободно распространяемое ПО |
| Браузер изображений FastStoneImageViewer | свободно распространяемое ПО |
| PDF ридер FoxitReader | свободно распространяемое ПО |
| Медиа проигрыватель VLC media player | свободно распространяемое ПО |
| Запись дисков ImageBurn | свободно распространяемое ПО |
| DJVU браузер DjVu Browser Plug-in | свободно распространяемое ПО |

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Не предусмотрены

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю
Декан физико-математического
факультета

Н.Б. Федорова
«31» августа 2020 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

**«Введение в профессиональную деятельность
с элементами тайм-менеджмента»**

Направление подготовки
01.03.01 Математика

Направленность (профиль)
Математическое моделирование в цифровой экономике

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся компетенций, установленных ФГОС ВПО, связанных с фундаментальной подготовкой в области действительного анализа;
- формирование математической культуры обучающихся,
- овладение обучающимися современным аппаратом функционального анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания и будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина изучается на 3 курсе (6 семестр)

3. Трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций

| Код индикатора достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| | Знать | Уметь | Владеть (навыками) |
| ПК-1.1. | фундаментальные сведения в области функционального анализа, основные методы доказательств способы получения математического результата | Уметь адаптировать фундаментальные знания в области функционального анализа к задачам математического моделирования цифровой экономики | Владеть навыками самостоятельного проведения научно-исследовательских работ с использованием аппарата функционального анализа |

5. Форма промежуточной аттестации и семестр(ы) прохождения

Зачет, 6 семестр.

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.