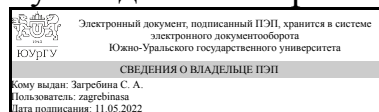


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными  
для направления 01.03.04 Прикладная математика

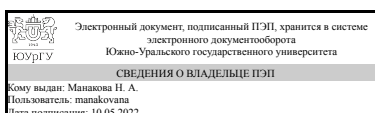
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

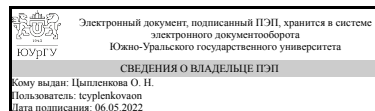
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., доц.



Н. А. Манакова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



О. Н. Цыпленкова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Анализ данных и технологии работы с данными» является формирование теоретических и практических компетенций в области целостного представления, понимания места и роли, а также применения методов статистического анализа данных, а также обучение студентов современным программным средствам, в которых реализованы модули, осуществляющие решение задач анализа данных. Задачи дисциплины: - дать теоретические основы по спектру наиболее распространенных статистических методов анализа данных и условий их применения; - дать основы количественных методов оценки адекватности и точности построенных моделей; - привить навыки и умения практического применения компьютерных технологий при анализе и прогнозировании социально-экономических показателей (построение линейных и нелинейных моделей прогнозирования на основе регрессионного анализа, оценка их параметров, расчёт всех необходимых статистик для анализа моделей); -изучение концепции и технологии современного анализа данных на компьютере; -изучение принципов работы программных средств, предназначенных для статистического анализа данных; -изучение современных визуальных методов анализа данных и использования их для статистического вывода и формулировки гипотез о структуре данных; -выработка умения самостоятельного решения задач по выбору методов анализа в практических ситуациях; -получение навыков применения программных систем; предназначенных для статистического анализа данных, а также тестировании программных модулей на модельных данных; - обеспечить бакалаврам прочное и осознанное желание владеть системой компьютерный анализ данных, способствующей их профессиональной успешности и востребованности на рынке труда.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Анализ данных и технологии работы с данными» знакомит студентов с основами статистических методов анализа данных, а также с программными продуктами, осуществляющие работу с данными.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм<br>Умеет: применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, | Перечень последующих дисциплин, |
|------------------------------------|---------------------------------|

| видов работ учебного плана | видов работ  |
|----------------------------|--|
| Нет                        | 1.Ф.02.М1.03 Приложения и практика анализа данных,<br>1.Ф.02.М1.02 Программирование для анализа данных |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 64,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 3                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 64          | 64                                 |  |
| Лекции (Л)   | 32          | 32                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 32          | 32                                 |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 71,75       | 71,75                              |  |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |  |
| Подготовка к контрольным точкам  | 25          | 25                                 |  |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий                                 | 25          | 25                                 |  |
| Подготовка к дифференцированному зачету                                    | 21,75       | 21.75                              |  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,25        | 8,25                               |  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | диф.зачет                          |  |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                            | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---|---|---|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Случайные величины  | 13  | 6 | 0  | 7  |
| 2         | Первичная обработка выборки (данных)                        | 9   | 4 | 0  | 5  |
| 3         | Описательная статистика (вычисление числовых характеристик) | 4   | 2 | 0  | 2  |
| 4         | Проверка статистических гипотез                             | 12  | 6 | 0  | 6  |
| 5         | Корреляционный анализ                                       | 10  | 6 | 0  | 4  |
| 6         | Регрессионный анализ  | 16  | 8 | 0  | 8  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1-2      | 1         | Дискретные случайные величины  | 3            |
| 2-3      | 1         | Непрерывные случайные величины   | 3            |
| 4        | 2         | Построение статистического распределения. Построение гистограммы относительных частот. | 4            |
| 5        | 3         | Вычисление точечных оценок математического ожидания и дисперсии.                       | 2            |
| 6        | 4         | Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины                        | 2            |
| 7        | 4         | Классические методы статистики: t-критерий Стьюдента                                   | 2            |
| 8        | 4         | Двухвыборочный тест для дисперсии: F-тест в EXCEL                                      | 2            |
| 9        | 5         | Корреляция   | 2            |
| 10       | 5         | Значимость коэффициента корреляции, доверительный интервал                             | 2            |
| 11       | 5         | Оценка значимости статистических характеристик корреляции                              | 2            |
| 12       | 6         | Линейная регрессия   | 2            |
| 13       | 6         | Проверка гипотез при использовании линейной регрессии                                  | 2            |
| 14       | 6         | Множественная линейная регрессия   | 2            |
| 15       | 6         | Полиномиальная регрессия. Многофакторный дисперсионный анализ                          | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1-2       | 1         | Дискретные случайные величины   | 3            |
| 2-3       | 1         | Непрерывные случайные величины  | 3            |
| 4         | 1         | Контрольная работа на тему: "Случайные величины"  | 1            |
| 4-5       | 2         | Первичная обработка данных. Построение вариационного и статистического ряда, гистограммы, полигона.                         | 3            |
| 6         | 2         | Построение статистического ряда и гистограммы с помощью Пакета Анализа  | 2            |
| 7         | 3         | Описательная статистика (вычисление числовых характеристик)   | 2            |
| 8         | 4         | Использование таблиц критических значений и р-значений. Проверка гипотезы о нормальном распределении                        | 2            |
| 9         | 4         | Проверка гипотезы о равенстве средних — Т-тесты, проверка гипотезы о равенстве дисперсий — F-тесты                          | 2            |
| 10        | 4         | Контрольная работа по теме: "Проверка статистических гипотез"   | 2            |
| 11        | 5         | Диаграмма рассеяния. Коэффициент линейной корреляции Пирсона  | 2            |
| 12        | 5         | Проверка значимости коэффициента регрессии  | 2            |
| 13        | 6         | Линейная регрессия. Построение уравнения парной регрессии с помощью линии тренда точечной диаграммы                         | 2            |
| 14        | 6         | Линейная регрессия – многомерный случай. Оценка качества уравнения регрессии, проверка значимости уравнения и коэффициентов | 2            |
| 15        | 6         | Полиномиальная регрессия. Другие виды нелинейной регрессии  | 2            |
| 16        | 6         | Контрольная работа по теме "Корреляционный и регрессионный анализ"  | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                             |   |         |              |
|--|---|---------|--------------|
| Подвид СРС                                 | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс              | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к контрольным точкам            | ПУМД, осн. лит. 1 (гл. 40-45), 2 (с.151-289), 3 (с.187-361); ЭУМД основная (п. 1, п. 3) | 3       | 25           |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | ПУМД, осн. лит. 1 (гл. 40-45), 2 (с.151-289), 3 (с.187-361); Метод. пособ.              | 3       | 25           |
| Подготовка к дифференцированному зачету    | ПУМД, осн. лит. 1 (гл. 40-45), 2 (с.151-289), 3 (с.187-361); ЭУМД основная (п. 1, п. 3) | 3       | 21,75        |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес  | Макс. балл | Порядок начисления баллов  | Учитывается в ПА         |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|------|------------|--|--------------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа №1             | 0,15 | 15         | Продолжительность – 2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 2 задач. Максимальный балл за решение первой задачи – 7 баллов, за решение второй – 8 баллов. Первая задача оценивается следующим образом:<br>1) 2 балла - верно составлен закон распределения дискретной случайной величины,<br>1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 ошибки;<br>0 баллов – | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                       |      |    |  |                          |
|---|---|------------------|-----------------------|------|----|--|--------------------------|
|   |   |                  |                       |      |    | <p>отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.<br/> 2) 3 балла – вычислены три числовые характеристики;<br/> 2 балла – вычислены две числовые характеристики;<br/> 1 балл – вычислена одна числовая характеристика;<br/> 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.<br/> 3) 1 балл – правильно начерчен многоугольник распределения;<br/> 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.<br/> 4) 1 балл – правильно начерчен многоугольник распределения; и график функции распределения (1 балл).<br/> 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Вторая задача состоит из 4 вопросов, каждый из которых оценивается следующим образом:<br/> 2 балла – задача решена верно;<br/> 1 балл – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;<br/> 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> |                          |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №2 | 0,15 | 15 | Продолжительность – 2 академических часа.  | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                       |      |    |   |                          |
|---|---|------------------|-----------------------|------|----|---|--------------------------|
|   |   |                  |                       |      |    | <p>Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом:<br/> 3 балла – задача решена верно, ошибок нет;<br/> 2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;<br/> 1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки;<br/> 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> |                          |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №3 | 0,15 | 15 | <p>Продолжительность – 2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом:<br/> 3 балла – задача решена верно, ошибок нет;<br/> 2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;<br/> 1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки;</p>                              | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                     |      |   |  |                          |
|---|---|------------------|-------------------------------------|------|---|--|--------------------------|
|   |   |                  |                                     |      |   | 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.  |                          |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Теоретическая контрольная работа №1 | 0,08 | 8 | <p>Контрольная точка Т1 проводится на лекционном занятии на последнем занятии семестра.</p> <p>Продолжительность – 40 минут.</p> <p>Работа состоит из 4 теоретических вопросов.</p> <p>Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла.</p> <p>При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.</p> | дифференцированный зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Теоретическая контрольная работа №2 | 0,08 | 8 | <p>Контрольная точка Т2 проводится на лекционном занятии на последнем занятии семестра.</p> <p>Продолжительность – 20 минут.</p> <p>Работа состоит из 4 теоретических вопросов.</p> <p>Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла.</p> <p>При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все</p>  | дифференцированный зачет |



|   |   |                  |  |      |   |   |                          |
|---|---|------------------|--|------|---|---|--------------------------|
|   |   |                  |  |      |   | использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.  |                          |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Проверка конспекта лекций и посещаемости | 0,07 | 7 | Максимальный балл - 7.<br>При оценке используется следующая шкала: 7*m/n баллов – приведен полный конспект лекций, где m-количество посещенных занятий, а n - общее количество занятий.   | дифференцированный зачет |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Активная работа                          | 0,04 | 4 | Контрольная точка П1 учитывает активность студента с 1 по 5 практическое занятие и выполнение домашних заданий.<br>На каждом практическом занятии студент может получить "плюсик" за выход к доске.<br>Предъявляя выполненную домашнюю работу, студент также зарабатывает "плюсик".<br>При оценке используется следующая шкала:<br>4 балла - у студента 8 и более "плюсиков";<br>3 балла - у студента 6 или 7 "плюсиков";<br>2 балла - у студента 4 или 5 "плюсиков";<br>1 балл - у студента 2 или 3 "плюсика";<br>0 баллов - у студента 0 или 1 "плюсика". | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                   |      |   |   |                          |
|---|---|------------------|-------------------|------|---|---|--------------------------|
| 8 | 3 | Текущий контроль | Активная работа 2 | 0,04 | 4 | <p>Контрольная точка П2 учитывает активность студента с 6 по 11 практическое занятие и выполнение домашних заданий. На каждом практическом занятии студент может получить "плюсик" за выход к доске. Предъявляя выполненную домашнюю работу, студент также зарабатывает "плюсик". При оценке используется следующая шкала: 4 балла - у студента 8 и более "плюсиков"; 3 балла - у студента 6 или 7 "плюсиков"; 2 балла - у студента 4 или 5 "плюсиков"; 1 балл - у студента 2 или 3 "плюсика"; 0 баллов - у студента 0 или 1 "плюсика".</p> | дифференцированный зачет |
| 9 | 3 | Текущий контроль | Активная работа 3 | 0,04 | 4 | <p>Контрольная точка П3 учитывает активность студента с 12 по 16 практическое занятие и выполнение домашних заданий. На каждом практическом занятии студент может получить "плюсик" за выход к доске. Предъявляя выполненную домашнюю работу, студент также зарабатывает "плюсик". При оценке используется следующая шкала: 4 балла - у студента 8 и более "плюсиков"; 3 балла - у студента 6 или 7 "плюсиков"; 2 балла - у студента 4 или 5 "плюсиков";</p>  | дифференцированный зачет |

|    |   |                          |                                |     |    |   |                          |
|----|---|--------------------------|--------------------------------|-----|----|---|--------------------------|
|    |   |                          |                                |     |    | 1 балл - у студента 2 или 3 "плюсика";<br>0 баллов - у студента 0 или 1 "плюсика".  |                          |
| 10 | 3 | Текущий контроль         | Решение индивидуальных заданий | 0,2 | 20 | Контрольная точка С служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом на последней неделе текущего семестра. Контрольная точка содержит 20 задач. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл. | дифференцированный зачет |
| 11 | 3 | Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет       | -   | 40 | Дифференцированный зачет проходит в письменной форме. Продолжительность – 60 минут. Билет состоит из 8 заданий. Максимальный балл за каждое задание – 5 баллов. 5 баллов – задание решено верно, 4 балла – задание решено в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи,   | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 80% полного решения, 2 балла - в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения, 1 балл – в процессе решения допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                            |
|------------------------------|---|--|
| дифференцированный зачет     | <p>На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время дифференцированного зачета в виде письменной работы. Студенту дается один час на написание работы.</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| УК-2        | Знает: способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  |
| УК-2        | Умеет: применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач   | +    | + | + |   |   |   |   | + | + | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Вся высшая математика Т. 5 В 6 т.: Учеб. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 293,[1] с.
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 403, [1] с. ил.
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.

##### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Заляпин, В. И. Математическая статистика [Текст] учеб. пособие В. И. Заляпин, Е. В. Харитоновна ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 146 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

#### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|---------------------|---|--|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Каракулев, Ю. А. Руководство к решению задач с применением электронных таблиц EXCEL : учебное пособие / Ю. А. Каракулев, А. Н. Иванов. — Санкт-Петербург : НИУ — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43545">https://e.lanbook.com/book/43545</a> (дата обращения: 29.11.2021) |

|   |                           |   |   |
|---|---------------------------|---|---|
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Буре, В. М. Методы прикладной статистики в R и Excel : учебное пособие / В. М. Буре, Е. М. Парилина, А. А. Седаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-2229-6.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/112057">https://e.lanbook.com/book/112057</a> |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Степанов, П. Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/108113">https://e.lanbook.com/book/108113</a>               |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено