

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО -  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Прикладной математики и информатики по областям

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-  
методической работе  
Хакимов Р.М.



«30»августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОБРАБОТКИ БИМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ**

образовательная программа направления подготовки  
09.04.03 Прикладная информатика  
Блок Б1.В.03 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками  
образовательных отношений

Профиль подготовки  
Интеллектуальные биоинформационные технологии

Квалификация  
Магистр

Форма обучения: очная

Курс 2 семестр 3,4

Москва  
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика (уровень магистратуры)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 916 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. №48495.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики


  
подпись

Истомина Т.В.  
Ф.И.О.

место работы, занимаемая должность

«30» августа 2021 г.  
Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики


  
подпись

Белоглазов А.А.  
Ф.И.О.

место работы, занимаемая должность

«30» августа 2021 г.  
Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ   
подпись

Митрофанов Е.П.  
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.  
Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник  
учебного отдела  
«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

И.Г.Дмитриева  
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО


Декан факультета ПМИИ  
«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

Е.В. Петрунина  
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой  
«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

В.А. Ахтырская  
Ф.И.О.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

**Целью** изучения дисциплины «Методы и модели системного анализа биосистем» является ознакомление студентов с методами, моделями и алгоритмами обработки биомедицинских данных, применяемыми при создании биотехнических и медицинских систем.

#### **Задачи:**

- приобретение навыков и умений, связанных с исследованием и проектированием информационного обеспечения приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения;
- умение пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

<b>Код и содержание компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК-4 Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований	ПК-4.1 Знает методы планирования экспериментов; преимущества и недостатки различных вариантов построения плана эксперимента.
	ПК-4.2 Умеет составлять планы проведения модельных экспериментов.
	ПК-4.3 Владеет методами обработки и анализа данных, получаемых в результате проведения модельных расчетов.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика (уровень магистратуры)»

Учебная дисциплина «Методы и модели системного анализа биосистем» относится к вариативной части блока Б.1. Изучение учебной дисциплины «Методы и модели системного анализа биосистем» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин «Интеллектуальные информационные технологии (продвинутый уровень)», «Современные методы разработки биомедицинских систем», «Методология и технология проектирования информационных систем».

Изучение учебной дисциплины «Методы и модели системного анализа биосистем» необходимо для изучения дисциплин «Биомедицинские информационные системы (продвинутый уровень)» и «Мобильные и кроссплатформенные информационные системы», а также для написания магистерской диссертации.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Методы и модели системного анализа биосистем» составляет 6 з.е./216 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма	
		Курс, часов	
	Очная форма	2 курс 3 сем	2 курс 4 сем
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Лекции</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)			
<b>Практические занятия</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>20</b>
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>Лабораторные занятия</b>			
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)			
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>110</b>	<b>72</b>	<b>38</b>
В том числе, практическая подготовка (СРПП)	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>12</b>
<b>Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:</b>			
Контрольная работа			
Курсовая работа			
Зачет		<b>3</b>	
Экзамен	<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Итого:</b> Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	216 часов (6з.е.)	108 часов (3з.е.)	108 часов (3з.е.)

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	<b>Раздел 1.</b> Основные положения и история развития системного анализа.	Основные понятия, термины и определения системного анализа. Принципы и структура системного анализа. Переходные процессы. Принцип обратной связи. Управляемость, достижимость, устойчивость. История развития системного анализа.	ПК-4
2.	<b>Раздел 2.</b>	Определение цели. Закономерности	ПК-4

	Современные методы системного анализа	целесообразования. Виды и формы представления структур целей. Современные методы и приемы системного анализа и синтеза. Элементы теории адаптивных систем. Система и ее свойства, дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе.	
3.	<b>Раздел 3.</b> Классификация и развитие моделей системного анализа	Классификация моделей системного анализа. Основные информационные технологии, применяемые при моделировании работы приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения. Перспективы развития моделирования биоинформационных систем.	ПК-4
4.	<b>Раздел 4.</b> Разработка моделей системного анализа в сфере биоинформационных технологий	Системный анализ объекта моделирования. Метод поэтапного моделирования биотехнических систем. Моделирование приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения, связанное с исследованием и проектированием их информационного обеспечения.	ПК-4

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

Очная форма обучения

№ раз-дела	Наименование темы дисциплины	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа		Объем в часах	
		Л	в том числе ЛПП	ПЗ	в том числе ПЗПП	СР	в том числе СРПП	Всего	в том числе ПП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Основные положения и история развития системного анализа	6		12	4	32	10	50	
2.	Современные методы системного анализа	6		10	4	40	12	56	
	Зачет			2				2	
	Итого:	12		24	8	72	22	72	
3.	Классификация и развитие моделей системного анализа	6		10	2	18	6	34	
4.	Разработка моделей системного анализа в сфере биоинформационных технологий	8		10	4	20	6	38	
	Экзамен							36	
	Итого:	14		20	6	38	12	108	
	Всего:	<b>26</b>		<b>44</b>	<b>14</b>	<b>110</b>	<b>36</b>	<b>216</b>	

### 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 3.4 семестрах
1 семестр		
<b>РАЗДЕЛ 1. Основные положения и история развития системного анализа</b>		
1.	Основные понятия, термины и определения системного анализа. Принципы и структура системного анализа. Переходные процессы. Принцип обратной связи. Управляемость, достижимость, устойчивость. История развития системного анализа.	6
<b>РАЗДЕЛ 2. Современные методы системного анализа</b>		
1.	Определение цели. Закономерности целеобразования. Виды и формы представления структур целей. Современные методы и приемы системного анализа и синтеза. Элементы теории адаптивных систем. Система и ее свойства, дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе.	6
<b>РАЗДЕЛ 3. Классификация и развитие моделей системного анализа.</b>		

1.	Классификация моделей системного анализа. Основные информационные технологии, применяемые при моделировании работы приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения. Перспективы развития моделирования биоинформационных систем.	6
<b>РАЗДЕЛ 4. Разработка моделей системного анализа в сфере биоинформационных технологий</b>		
1.	Системный анализ объекта моделирования. Метод поэтапного моделирования биотехнических систем. Моделирование приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения, связанное с исследованием и проектированием их информационного обеспечения.	8

### 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование практических занятий	Кол-во часов в 3.4 семестрах
1 семестр		
<b>РАЗДЕЛ 1. Основные положения и история развития системного анализа.</b>		
1.	Принципы и структура системного анализа. Переходные процессы. Принцип обратной связи. Принцип адаптивности систем.	12
<b>РАЗДЕЛ 2. Современные методы системного анализа.</b>		
1.	Методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в биотехнических и медицинских системах	12
<b>РАЗДЕЛ 3. Классификация и развитие моделей системного анализа.</b>		
1.	Информационные технологии, применяемые при моделировании сложных систем в сфере биоинформационных технологий.	10
<b>РАЗДЕЛ 4. Разработка моделей системного анализа в сфере биоинформационных технологий.</b>		
1.	Моделирование алгоритмов работы приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения.	10

### 2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

### 2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю).

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Основные положения и история развития системного анализа	История развития системного анализа	32	ПК-4	Устный опрос
2.	Современные методы системного анализа	Современные методы и информационные средства системного синтеза.	40	ПК-4	Устный опрос
3.	Классификация и развитие моделей системного анализа	Перспективы развития моделирования биоинформационных систем.	18	ПК-4	Устный опрос
4.	Разработка моделей системного анализа в сфере биоинформационных технологий	Вопросы моделирования приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения.	20	ПК-4	Устный опрос

### 2.8. Планы практической подготовки

## Очная форма обучения

№	Наименование тем и элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Форма проведения (ЛПП, ПЗПП, ЛРПП, СРПП)	Кол-во часов 1 семестре	Кол-во часов 2 семестре
1.	<b>РАЗДЕЛ 1.</b> Основные положения и история развития системного анализа	ПЗПП	4	
		СРПП	10	
2.	<b>РАЗДЕЛ 2.</b> Современные методы системного анализа.	ПЗПП	4	
		СРПП	12	
3.	<b>РАЗДЕЛ 3.</b> Классификация и развитие моделей системного анализа.	ПЗПП		2
		СРПП		6
4.	<b>РАЗДЕЛ 4.</b> Разработка моделей системного анализа в сфере биоинформационных технологий.	ПЗПП		4
		СРПП		6
	Итого:	ПЗПП	8	6
		СРПП	22	12

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ (ПОДА) обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- используются элементы дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- при необходимости студенты с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- при проверке усвоения материала используются методики, не требующие выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);



- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов представляет собой обязательный вид деятельности, обеспечивающий успешное освоение образовательной программы высшего образования в соответствии с требованиями ФГОС.

Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по изучаемой дисциплине;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Основными принципами организации самостоятельной работы являются:

- принцип обратной связи, позволяющий осуществлять контроль и коррекцию действий студента;
- принцип развития интеллектуального потенциала студента (формирование алгоритмического, наглядно-образного, теоретического стилей мышления, умений принимать оптимальные или вариативные решения в сложной ситуации, умений обрабатывать информацию);
- принцип обеспечения целостности и непрерывности обучения (предоставление возможности последовательного выполнения заданий в пределах темы, дисциплины).

Основными видами самостоятельной работы по данной дисциплине являются подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе, подготовка к тесту, подготовка к экзамену.

**Подготовка к практическому занятию** требует поиска дополнительной информации по теме, которой будет посвящено занятие, что позволяет глубже разобраться в изучаемых вопросах и сформировать навык самостоятельного информационного поиска и анализа подобранного материала. При подготовке к практическим занятиям студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка:

- внимательно изучить основные вопросы темы практического занятия, определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных учебниках, нормативных документах и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы для самопроверки;
- продумать свое понимание сложившейся ситуации в изучаемой сфере, пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

**Подготовка к контрольной работе.** Контрольная работа проводится после изучения определенной темы (тем) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний.

**Подготовка к тестированию.** Тестирование – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний обучающихся. Задача тестирования - добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у обучающегося стремление к изучению дополнительной литературы. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы, лекционного материала, конспектирование дополнительных источников. Чтение и запоминание текста индивидуально. Желательно сначала прочитать текст целиком, потом выделить в нем главные мысли, разделить текст на части, составить план текста, выделить логическую связь между этими пунктами и потом еще раз перечитать и пересказать.

**Подготовка к опросу** включает в себя повторение пройденного материала по теме предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

**Подготовка к зачету.** Подготовка к зачету осуществляется на протяжении всего периода освоения учебной дисциплины, но непосредственную подготовку в период промежуточной аттестации целесообразно осуществлять в два этапа. На первом из разных источников подбирается весь материал, необходимый для развернутых ответов на все вопросы. При ознакомлении с каким-либо разделом учебника рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить логику и основную мысль автора. При вторичном чтении лучше акцентировать внимание на основных, ключевых вопросах темы. Можно составить краткий конспект, что позволит изученный материал быстро освежить в памяти перед экзаменом. Конспектирующему следует выделять понятия, категории, законы, принципы, идеи выводы, факты и т. д. Затем выявляются связи и отношения между этими компонентами текста. Технологические приемы конспектирования: выписки цитат; пересказ своими словами; выделение идей и теорий; критические замечания; уточнения; собственные разъяснения; сравнение позиций; реконструкция текста в виде создания таблиц, рисунков, схем; описание связей и отношений; введение дополнительной информации и др. Хороший конспект отличается краткостью - не более 1/8 первичного текста, целевой направленностью, научной корректностью, ясностью, четкостью, понятностью. Важно отметить сложные и непонятные места, чтобы на консультации задать вопрос преподавателю. На втором этапе по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется посредством текущего и промежуточного контроля. Текущий контроль осуществляется на практических занятиях в ходе проверки отдельных видов самостоятельной работы, выполненной студентами. Промежуточный контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе промежуточной аттестации обучающихся.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос.

Промежуточная аттестация – зачет, экзамен.

### **6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.**

Не предусмотрены.

### **6.3. Курсовая работа**

Не предусмотрена.

### **6.4. Вопросы к зачету**

1. Понятие, сущность и принципы системного анализа.
2. Принципы системного анализа.
3. Принцип обратной связи.
4. Управляемость, достижимость, устойчивость.
5. Основные понятия, термины и определения системного анализа.
6. Структура системного анализа.
7. Переходные процессы в сложных системах.
8. История развития системного анализа.
9. Закономерности целеобразования. Виды и формы представления структур целей.
10. Современные методы и приемы системного анализа и синтеза.
11. Элементы теории адаптивных систем.
12. Система и ее свойства, дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе.
13. Пути развития биоинформационных систем.
14. Принципы синтеза сложных биоинформационных систем.

### **6.5. Вопросы к экзамену**

1. Классификация методов системного анализа.
2. Методология и средства структурного анализа систем.
3. Модели и методики системного анализа.
4. Методы декомпозиции сложных систем.
5. Методы структурного анализа и синтеза сложных систем.
6. Методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в биотехнических и медицинских системах.
7. Основные показатели и критерии оценки эффективности работы сложных систем;
8. Методы количественного и качественного оценивания систем.
9. Этапы формализации прикладных задач с использованием системного подхода и методов.
10. Современные тенденции развития информационных технологий и перспективы их использования в биологии и медицине.
11. Моделирование алгоритмов работы приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения

12. Применение системного подхода в формализации решения прикладных задач.

### 6.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Устный опрос	1,2,3,4	ПК-4

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Перечень основной литературы

1. Ершов, Ю. А. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов: учебник для бакалавриата и магистратуры / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 181 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08352-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434033>
2. Щукин, С. И. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем: учебник для бакалавриата и магистратуры / С. И. Щукин, Ю. А. Ершов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 346 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08355-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437751>
3. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе statistica: учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 207 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438270>
4. Бакалов, В. П. Медицинская электроника: основы биотелеметрии: учебное пособие для вузов / В. П. Бакалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 326 с. — (Специалист). — ISBN 978-5-534-05460-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438416>
5. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных: учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 174 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432851>

### 7.2. Перечень дополнительной литературы

1. Методы и средства комплексного анализа данных/Кулаичев А.П., 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 511 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-104593-0 (online) - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/548836>
2. Кузьмич, Р.И. Модификации метода логического анализа данных для задач классификации: монография / Р.И. Кузьмич, И.С. Масич. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-3698-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031829>

3. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-103267-1 (online) - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515227>

### 7.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

### 7.4. Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Мультимедийный проектор, интерактивная доска
2	Компьютерный класс	Компьютерный класс (компьютеры МХР Pentium, мониторы LG), принтеры, мультимедиа проектор –1. Терминалы к сети Internet.

