

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Анализ данных в медицине

---

Уровень высшего образования

Ординатура

---

Направление подготовки / специальность

31.08.11 - Ультразвуковая диагностика

---

Направленность образовательной программы

Ультразвуковая диагностика

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 Анализ данных в медицине относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-2: Способен разрабатывать, реализовывать проект и управлять им	<p>УК-2.1: Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p> <p>УК-2.2: Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</p> <p>УК-2.3: Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости;</p> <p>УК-2.4: Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>	<p>УК-2.1:</p> <p>Знать: принципы проектного управления</p> <p>Уметь: формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p> <p>Владеть: навыками формулирования на основе поставленной проблемы проектной задачи и способа ее решения через реализацию проектного управления</p> <p>УК-2.2:</p> <p>Знать: стандартные методики разработки и реализации проекта</p> <p>Уметь: разрабатывать и управлять проектом, формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</p> <p>Владеть: методикой разработки и управления проектом</p> <p>УК-2.3:</p> <p>Знать: стандартные ресурсы, необходимые для разработки и реализации проекта</p> <p>Уметь: находить и</p>	Доклад	Зачёт: Контрольные вопросы

		<p>планировать стандартные ресурсы, необходимые для разработки и реализации проекта, в том числе с учетом их заменимости;</p> <p>Владеть: методикой планирования необходимых ресурсов для разработки и реализации проекта, в том числе с учетом их заменимости;</p> <p>УК-2.4: Знать: стандартные методики осуществления мониторинга хода реализации проекта Уметь: осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, уточнять зоны ответственности участников проекта Владеть: методикой мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта.</p>		
<p>ОПК-1: Способен использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности и соблюдать правила информационной безопасности</p>	<p>ОПК-1.1: Соблюдает основные правила информационной безопасности в профессиональной деятельности ОПК-1.2: Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1: Знать: основные правила информационной безопасности, Уметь: использовать основные правила информационной безопасности в профессиональной деятельности Владеть: навыками информационной безопасности в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2: Знать: современное понятие математической модели, современные информационные технологии Уметь: анализировать данные в медицине, использовать</p>	<p>Доклад Практическое задание Тест</p>	<p>Зачёт: Контрольные вопросы</p>

		современные информационные технологии в профессиональной деятельности Владеть: информационно-коммуникационными технологиями в профессиональной деятельности.		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>8</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>16</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>47</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	
Основные типы математических моделей биологических и биомедицинских процессов	16	2	4	6	10
Методы исследования математических моделей	16	2	4	6	10
Примеры математических моделей биологических и биомедицинских процессов различного уровня	16	2	4	6	10
Разработка математического описания конкретного биологического процесса и его анализ	23	2	4	6	17

Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	8	16	25	47

### **Содержание разделов и тем дисциплины**

Основные типы математических моделей биологических и биомедицинских процессов

Методы исследования математических моделей

Примеры математических моделей биологических и биомедицинских процессов различного уровня

Разработка математического описания конкретного биологического процесса и его анализ

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов: самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к зачету;

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к тестам;
- подготовка докладов.

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции УК-2:**

Развитие подходов к классификации инновационной продукции для целей статистического учета в медицине

2. Особенности оценки инвестиционной привлекательности биотехнологических проектов
3. Разработка подхода к формированию команды для реализации внутрикорпоративных инновационных проектов
4. Оценка эффективности инновационной деятельности государственных медицинских научных организаций

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
2. Стандартные пакеты программ для решения ОДУ в среде MAT LAB.
3. Синтаксис среды MAT LAB.
4. Основные операции над множествами, матрицами, векторами, числами.
5. Ознакомление со стандартными пакетами программ для решения ОДУ в среде MAT LAB.
6. Формирование правой части системы дифференциальных уравнений в M-файле.
7. Обращение в командном окне MAT LABа к решателю ОДУ.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Качество доклада: производит хорошее впечатление, со-проводжается иллюстративным материалом; автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; отвечает на вопросы; показано владение специальным аппаратом; выводы полностью характеризуют работу
хорошо	Качество доклада: четко выстроен; демонстрационный материал использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности; отвечает на вопросы с неточностями; показано владение специальным аппаратом; выводы не полностью характеризуют работу
удовлетворительно	Качество доклада: рассказывается, но не объясняется суть работы; демонстрационный материал был оформлен плохо, неграмотно; отвечает не на все вопросы; показано неполное владение специальным аппаратом; выводы нечетко характеризуют работу
неудовлетворительно	Качество доклада: зачитывается; представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком; не отвечает на вопросы; владение специальным аппаратом отсутствует; выводы имеются, но не доказаны

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Тель-Авив известен как "город, который никогда не спит". 26 жителей поучаствовали в исследовании длительности сна. Получены следующие данные (время сна в минутах):

(495, 515, 510, 470, 510, 645, 365, 485, 500, 485, 570, 315, 465, 505, 340,

455, 650, 615, 465, 485, 480, 485, 375, 430, 520, 500)

Дают ли эти данные основание говорить о том, что типичный житель города Тель-Авив спит менее чем 8 часов в день? В комментарии к коду обязательно укажите использованный метод, значение критериальной статистики, соответствующее р-значение и сформулируйте итоговый вывод.

2. В наборе данных oscarс пакета openintro представлены данные об обладателях премии Оскар лучшему актеру и актрисе за период с 1929 по 2012 год. Среди представленных данных: gender - пол, age - возраст на момент получения премии, birth\_pl - место рождения. Выберите в новый фрейм данные о лауреатах, которые родились за пределами Нью Йорка. Отличается ли средний возраст актеров и актрис в полученной выборке? В комментарии к коду обязательно укажите использованный метод, значение критериальной статистики, соответствующее р-значение и сформулируйте итоговый вывод.

3. В пакете IsWR содержится набор данных juul, который содержит концентрации инсулин-подобного фактора роста (igf1) и описательные данные пациентов (sex - пол, age - возраст). Загрузите этот набор данных.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ординатор правильно решил задачу, дал полный и развернутый ответ
не зачтено	Обучающийся не справился с предложенным практическим заданием, не может правильно интерпретировать решение задачи и не справляется с дополнительным заданием

### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Аналитик это ...

- а) специалист в области анализа и моделирования;
- б) специалист в предметной области;
- в) человек, решающий определенные задачи;
- г) человек, который имеет опыт в программировании.

2. Эксперт это ...

- а) специалист в области анализа и моделирования;
- б) специалист в предметной области;
- в) человек, решающий определенные задачи;
- г) человек, который имеет опыт в программировании.

### 3. Очистка данных - ...

- а) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.
- б) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность решения аналитических задач;
- в) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для решения аналитических задач;
- г) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества, преобразования в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему.

### 4 Обогащение - ...

- а) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.
- б) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность решения аналитических задач;
- в) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для решения аналитических задач;

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Тест считается выполненным при наличии более 56 процентов правильных ответов на тестовые задания
не зачтено	Тест считается выполненным при наличии менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания

### **5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации**

#### **Шкала оценивания сформированности компетенций**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2

1. Общие представления о математическом моделировании биологических процессов.
2. Понятие моделирования.
3. Физические и математические модели.
4. Преимущества и недостатки математического моделирования.

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Регрессионные модели биологических процессов. Типы регрессионных моделей. Теоретическое обоснование их применимости. Область применения таких моделей. Определение параметров регрессионных моделей и оценка эффективности описания ими исследуемого процесса. Примеры моделей.
2. Регрессионные модели как инструмент прогнозирования «поведения» биологических систем в различных условиях
3. Методы аналитического решения систем дифференциальных уравнений
4. Методы качественного решения «точечных» систем дифференциальных уравнений
5. Современные программные инструменты для моделирования различных аспектов водного обмена и лежащие в их основе математические модели. Программные инструмент OnGuard

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно» или на уровне «плохо»

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Балдин К. В. Математический анализ / Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосуев А. В. - 3-е изд. - Москва : ФЛИНТА, 2015. - 361 с. - Рекомендовано Редакционно-издательским советом Российской академии образования к использованию в качестве учебника. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФЛИНТА - Математика. - ISBN 978-5-9765-2067-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=703971&idb=0>.
2. Врач и информационные технологии / Стародубов В.И. - Москва : Менеджер здравоохранения, 2010., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=635667&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Математика и информатика. Практикум : учебное пособие / Гусева Е. Н.,Ефимова И. Ю.,Ильина Т. В.,Коробков Р. И.,Коробкова К. В.,Мовчан И. Н.,Савельева Л. А. - 5-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 399 с. - Книга из коллекции ФЛИНТА - Математика. - ISBN 978-5-9765-1193-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=829695&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Среда разработки R

Microsoft Windows Professional 7 Russian Microsoft Office 2010 Russian

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: <http://www.znanium.com>

Лицензионное ПО (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемое программное обеспечение.

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 31.08.11 - Ультразвуковая диагностика.

Автор(ы): Лобанова Надежда Анатольевна, кандидат медицинских наук.

Заведующий кафедрой: Поляков Дмитрий Сергеевич, доктор медицинских наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023г., протокол № 2.