

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.04.2024 16:52:41  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель экспертной комиссии  
\_\_\_\_\_ Н.В. Зонова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА-**

дисциплины: Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях  
направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы  
форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем  
Протокол №\_\_от \_\_\_\_20\_\_г.

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель – получение обучающимися знаний, умений и навыков методов обработки и анализа информации медико-биологических исследований в области современных компьютерных технологий.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных пакетов прикладных программ и их применения в научном и образовательном процессах;
- приобретение навыков работы в информационных сетях, поиска научной информации;
- освоение методов математического моделирования биологических процессов;
- формирование навыков компьютерной обработки результатов экспериментов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к элективным дисциплинам Б1.В.ДВ.03.02 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание: основных компьютерных технологий, применяемых в экспериментальных биомедицинских исследованиях и в медико-биологической практике; аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для сбора, хранения, поиска, обработки и анализа биомедицинской информации при проведении медицинских исследований; компьютерные технологии подготовки отчетных материалов и средства электронных коммуникаций;
- умение: применять полученные знания в исследовательских работах, связанных с проведением биомедицинских экспериментов, созданием информационного и программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных компьютерных систем и комплексов биомедицинского назначения; пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний;
- владение: способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и компьютерных технологий, навыками работы с современными пакетами прикладных программ; математическими методами обработки и анализа медико-биологической информации, методами формализации и структуризации различных типов медицинских данных, используемых для формирования решений в ходе лечебно-диагностического процесса; современными компьютерными системами поддержки

врачебных решений и автоматизированных медико-технологических систем применяемых в условиях клиники.

Содержание дисциплины служит логическим продолжением дисциплин: информатика, математика, информационные технологии, основы биологии.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; УК-2; ПКС-2.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1.</b> <b>Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи</b>	Знать: 31.. Предметную область, проблемы, выделяя в них базовые составляющие, системный подход для решения поставленных задач Уметь: У 1. Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, с применением системного подхода для решения поставленных задач Владеть: В 1. Методиками предметной области, выделяя ее базовые составляющие, декомпозиции задачи, методами системного подхода для решения поставленных задач
	<b>УК-1.2.</b> <b>Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</b>	Знать:32. Аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для сбора, хранения, поиска и анализа информации при проведении медико- биологических исследований Уметь: У.2. Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи Владеть: В2. Методами сбора, хранения, поиска и анализа информации при проведении медико - биологических исследований, с применением аппаратных и программных средств
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 33. Методы обработки, анализа и синтеза информации; знания и принципы составления научно-технических отчетов и проектов, обсуждать полученные результаты Уметь: У3. Рассматривать возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивать их достоинства и недостатки, а также возможные последствия Владеть: В3.Методами обработки, анализа и синтеза информации; составления научно-технических отчетов и проектов
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели	УК-2.1. Проводит анализ поставленной	Знать: 34. принципы и закономерности постановки цели и задач в рамках проекта

и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Уметь: У4. формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение цели проекта Владеть: В2.1. навыком постановки задач, необходимых для достижения цели проекта
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 35. основные методики выбора оптимального способа решения поставленных задач Уметь: У5. анализировать имеющиеся в проекте ресурсы и ограничения Владеть: В5. навыками определения оптимального способа решения задач проекта, в зависимости от имеющихся ресурсов и ограничений
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: 36. основные принципы проведения анализа действующего законодательства и правовых норм в рамках проекта Уметь: У6. работать с нормативно-правовой документацией в сфере профессиональной деятельности Владеть: В6. навыками анализа действующего законодательства и правовых норм, необходимых при работе над проектом
ПКС-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов и роботизированных процессов.	ПКС-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий. Использует методы и средства цифрового моделирования систем (инструменты Matlab, Scilb)	Знать: 37. объектно-ориентированные технологии для разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементов и процессов биотехнических систем Уметь: У7. разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементов и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий Владеть: В7. объектно-ориентированными технологиями для разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементов и процессов биотехнических систем
	ПКС-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем. Применяет программную библиотеку Tensor Flow для машинного обучения для решения задач построения и тренировки нейронной сети	Знать: 38 численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках, при решении задач проектирования биотехнических систем в профессиональной деятельности Уметь: У8. разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем Владеть: В8. численными методами, в том числе реализованными в готовых библиотеках, при решении задач проектирования биотехнических систем в профессиональной деятельности
	ПКС-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и	Знать: 39. языки программирования для разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем Уметь У9. разрабатывать библиотеки и

	контроля биотехнических систем. Разрабатывает информационные структуры для решения задач проектирования и конструирования на базе методов и средств цифровой коммуникации	подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем Владеть: В9.языками программирования для разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем
--	---	--

#### 4.Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	34	34	-	49	27	экзамен

#### 5.Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СР С, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Назначение, задачи курса «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях». Современное состояние и тенденции компьютерных технологий в здравоохранении.	4	4	-	4	14		устный опрос, тест
2	1	Нормативно – правовое обеспечение информатизации здравоохранения. Основные понятия и определения в сфере информационной безопасности и защиты информации. Методы и средства защиты информации.	2	2		4	10		устный опрос
3	1	Компьютерные технологии в доказательной медицине.	2	2	-	6	12		Тест

4	1	Медицинское изображение как объект компьютерных технологий. Методы формирования цифровых изображений. Системы архивирования цифровых медицинских изображений.	4	4		6	18		устный опрос, тест
5	1	Техническое обеспечение компьютерных технологий.	4	4		6	18		устный опрос
6	2	Обзор и классификация медицинских информационных систем. Типовые функции и структура медицинских информационных систем медико-биологических исследований. Электронная история болезни.	14	14		16	53		устный опрос тест
7	2	Статистический и графический анализ данных медико-биологических исследований.	4	4		7	19		устный опрос тест
	Курсовая работа/проект								
	Экзамен					27	27		
Итого:			<b>34</b>	<b>34</b>		<b>76</b>	<b>144</b>		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

#### **Раздел 1: Назначение, задачи курса «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях». Современное состояние и тенденции компьютерных технологий в здравоохранении.**

1. Предмет курса и его задачи. Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами и роль в подготовке бакалавра.
2. Информатизация здравоохранения в России и её приоритеты.
3. Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ).

#### **Раздел 2: Нормативно – правовое обеспечение информатизации здравоохранения. Основные понятия и определения в сфере информационной безопасности и защиты информации.**

##### **Методы и средства защиты информации.**

1. Нормативно – правовое обеспечение информатизации здравоохранения.
2. Основные понятия и определения информационной безопасности и защиты информации.
3. Обеспечение безопасности информации в медицинских информационных системах.
4. Модели угроз и методы защиты информации.
5. Методы обеспечения безопасности в медицинских информационных системах.

#### **Раздел 3: Компьютерные технологии в доказательной медицине.**

1. Методы и программные средства поддержки технологии доказательной медицины: при сравнительной оценке новых технологий и направлений деятельности; при выборе нового оборудования и технологий; при разработке систем поддержки принятия решений.
2. Операционные характеристики диагностических методов исследования.
3. Мета-анализ.
4. Доказательная организация здравоохранения.
5. Доказательный анализ медицинской литературы.

**Раздел 4: Медицинское изображение как объект медицинской информатики. Методы формирования цифровых изображений. Системы архивирования цифровых медицинских изображений.**

1. Медицинское изображение как объект компьютерных технологий.
2. Методы формирования цифровых изображений. Автоматизация обработки результатов исследований медицинских изображений.
3. Системы архивирования цифровых медицинских изображений.

**Раздел 5: Техническое обеспечение компьютерных технологий.**

1. Введение в вычислительную технику. Аппаратные средства вычислительной системы..
2. Аппаратное оснащение автоматизированного рабочего места врача.
3. Аппаратно-компьютерные медицинские системы.
4. Основы телемедицины.
5. Системы архивирования и передачи цифровых медицинских изображений и сопутствующей информации.
6. Медицинские беспроводные системы.

**Раздел 6: Обзор и классификация медицинских информационных систем. Типовые функции и структура медицинских информационных систем медико-биологических исследований. Электронная история болезни.**

1. Обзор и классификация медицинских информационных систем.
2. Типовые функции и структура медицинских информационных систем медико-биологических исследований.
3. Электронная история болезни.

**Раздел 7: Статистический и графический анализ данных медико-биологических исследований.**

1. Обзор возможностей приложений пакета программ MSOffice.
2. Основные понятия компьютерных методов обработки медицинских данных.
3. Предварительный анализ данных.
4. Описательный анализ данных медико-биологических исследований.
5. Основные методы изучения взаимосвязи.
6. Графический анализ данных медико-биологических исследований.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

## Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Назначение, задачи курса «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях». Современное состояние и тенденции компьютерных технологий в здравоохранении.
2	1	2	-	-	Нормативно – правовое обеспечение информатизации здравоохранения. Основные понятия и определения в сфере информационной безопасности и защиты информации. Методы и средства защиты информации.
3	1	2	-	-	Компьютерные технологии в доказательной медицине.
4	1	4	-	-	Медицинское изображение как объект медицинской информатики. Методы формирования цифровых изображений. Системы архивирования цифровых медицинских изображений.
5	1	4	-	-	Техническое обеспечение компьютерных технологий.
6	2	14	-	-	Обзор и классификация медицинских информационных систем. Типовые функции и структура медицинских информационных систем медико-биологических исследований. Электронная история болезни.
7	2	4	-	-	Статистический и графический анализ данных медико-биологических исследований.
Итого:		<b>34</b>			

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Назначение, задачи курса «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях». Современное состояние и тенденции компьютерных технологий в здравоохранении.
2	1	2	-	-	Нормативно – правовое обеспечение информатизации здравоохранения. Основные понятия и определения в сфере информационной безопасности и защиты информации. Методы и средства защиты информации.
3	1	2	-	-	Компьютерные технологии в доказательной медицине.
4	1	4	-	-	Медицинское изображение как объект медицинской информатики. Методы формирования цифровых изображений. Системы архивирования цифровых медицинских изображений.
5	1	4	-	-	Техническое обеспечение компьютерных технологий.
6	2	14	-	-	Обзор и классификация медицинских информационных систем. Типовые функции и структура медицинских информационных систем медико-биологических исследований. Электронная история болезни.
7	2	4	-	-	Статистический и графический анализ данных медико-биологических исследований.
Итого:		<b>34</b>	-	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	-	-	Назначение, задачи курса «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях». Современное состояние и тенденции компьютерных технологий в здравоохранении.	Изучение теоретического материала по разделу
2	1	4	-	-	Нормативно – правовое обеспечение информатизации здравоохранения. Основные понятия и определения в сфере информационной безопасности и защиты информации. Методы и средства защиты информации.	Изучение теоретического материала по разделу
3	1	6	-	-	Компьютерные технологии в доказательной медицине.	Изучение теоретического материала по разделу
4	1	6	-	-	Медицинское изображение как объект медицинской информатики. Методы формирования цифровых изображений. Системы архивирования цифровых медицинских изображений.	Изучение теоретического материала по разделу
5	1	6	-	-	Техническое обеспечение компьютерных технологий.	Изучение теоретического материала по разделу
6	2	16			Обзор и классификация медицинских информационных систем. Типовые функции и структура медицинских информационных систем медико-биологических исследований. Электронная история болезни.	Изучение теоретического материала по разделу
7	2	7			Статистический и графический анализ данных медико-биологических исследований.	Изучение теоретического материала по разделу
	Итого:	<b>49</b>	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме;
- работа в малых группах;
- разбор практических ситуаций.

## 6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы у обучающихся учебным планом не предусмотрены.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

7.2. Тематика контрольных работ.

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения (5 семестр) представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест №1 по дисциплине: «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях»	0..10
2	Рефераты на тему: «Современное состояние и тенденции компьютерных технологий в здравоохранении»	0...20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Тест № 2 по дисциплине: «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях»	0..20
2	Рефераты на тему: «Интернет вещей в здравоохранении»	0...10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Тест № 3 по дисциплине: «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях»	0...20
2	Выполнение расчетов по статистическому и графическому анализу данных медико-биологических исследований»	0....20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Полнотекстовая база данных ТИУ

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

Электронно-библиотечная система «Лань»

Электронно-библиотечная система «Book.ru»

Электронная библиотека ЮРАЙТ

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU

Справочно-информационная база данных «Техэксперт»

База данных Роспатент

Международные реферативные базы научных изданий

Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук  
European Reference Index for the Humanities (ERIH)

Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина

Сводный каталог периодических изданий и изданий органов НТИ, получаемых  
библиотеками г. Тюмени

POLPRED.com Обзор СМИ

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч.  
отечественного производства

1. Microsoft Office Professional Plus;. Autocad 2016; Windows 8; ANSYS Student;  
Autocad 2019; AutoCAD Civil 3D 2018 и др.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения. Для материально-технического обеспечения дисциплины используются средства и возможности университета, оборудование комплекса лабораторий по направлению БСТ (Таблица 10.1).

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Источники биофизических полей	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения	625039 Тюмень

		занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте. Проектор. Проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows 8	Ул. Мельникайте 70
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная интерактивная лаборатория биомедицинской аналитической техники ElvisII, датчик артериального давления (тонометр)-6, датчик газообразного кислорода-6, датчик температуры поверхности-6, датчик электрокардиограммы-6, ручной динамометр-6, ручной измеритель сердечного ритма-6, спирометр-6, Демонстрационный макет компьютерного томографа Philips mx 8000 dual Technical Specifications с пультом управления; Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows 8; Пакет программного обеспечения DICOM Viewer; Компьютер с системным блоком Пакет программного обеспечения LabView	625039 Тюмень Ул. 50-лет октября,38

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают современные компьютерные технологии, с применением методов обработки и анализа информации медико-биологических исследований.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий у преподавателя для освоения индивидуально. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам, ознакомиться с комплектом виртуальных измерительных приборов на базе NI ELVIS II.

Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе).

Приложение 1

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции  
и критерии их оценивания**

Дисциплина Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях  
Код, направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
Направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Код	Код и наименование	Критерии оценивания результатов обучения
-----	--------------------	--

компетенции	результата обучения по дисциплине	1-2 (неуд)	3 (удовл)	4 (хорошо)	5 (отлично)
УК-1 Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: З1 Предметную область, проблемы, выделяя в них базовые составляющие, системный подход для решения поставленных задач	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У1 Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, с применением системного подхода для решения поставленных задач	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотносить ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотносить ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотносить ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотносить ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть: В1 Методиками предметной области, выделяя ее базовые составляющие, декомпозиции задачи, методами системного подхода для решения поставленных задач	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе
	Знать: З2. Аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует

	сбора, хранения, поиска и анализа информации при проведении медико-биологических исследований	воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	комментировании.		их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У2. Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть: В2. Методами сбора, хранения, поиска и анализа информации при проведении медико-биологических исследований, с применением аппаратных и программных средств	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе
	Знать: З3. Методы обработки, анализа и синтеза информации; знания и принципы составления научно-технических отчетов и проектов, обсуждать полученные результаты	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У3.	Не понимает	Способен при	Способен	На основе

	Рассматривать возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивать их достоинства и недостатки, а также возможные последствия	сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть: В3. Методами обработки, анализа и синтеза информации; составления научно-технических отчетов и проектов	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ся	Знать: 34. принципы и закономерности постановки цели и задач в рамках проекта	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У4. формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение цели проекта	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать,	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с

ресурсов и ограниченных		для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	предложенные преподавателем понятия и термины.	используя понятийно-терминологический аппарат науки.	положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть: В4. навыком постановки задач, необходимых для достижения цели проекта	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе
	Знать: З5. основные методики выбора оптимального способа решения поставленных задач	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У5. анализировать имеющиеся в проекте ресурсы и ограничения	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать

	Владеть: В5. навыками определения оптимального способа решения задач проекта, в зависимости от имеющихся ресурсов и ограничений	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе
	Знать: З6. основные принципы проведения анализа действующего законодательства и правовых норм в рамках проекта	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У6. работать с нормативно-правовой документацией в сфере профессиональной деятельности	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать
	Владеть: В6. навыками анализа действующего законодательства и правовых норм, необходимых при работе над проектом	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по

		выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	самостоятельной работе	самостоятельной работе	самостоятельно й работе
ПКС-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Знать: 37.объектно-ориентированные технологии для разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементов и процессов биотехнических систем	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У7. разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать

		курса.			
	Владеть: В7. объектно-ориентированными технологиями для разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементов и процессов биотехнических систем	Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе
	Знать: 38 численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках, при решении задач проектирования биотехнических систем в профессиональной деятельности	Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
	Уметь: У8. разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем	Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.	Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.	Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.	На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать

<p>Владеть: В8. численными методами, в том числе реализованными в готовых библиотеках, при решении задач проектирования биотехнических систем в профессиональной деятельности</p>	<p>Не приобрел положительного опыта или испытывает серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>	<p>Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>	<p>Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>	<p>Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе</p>
<p>Знать: 39.языки программирования для разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем</p>	<p>Не может воспроизвести основное содержание изученного материала или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.</p>	<p>В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.</p>	<p>В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.</p>	<p>Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.</p>
<p>Уметь У9. разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем</p>	<p>Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы или понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.</p>	<p>Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.</p>	<p>Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.</p>	<p>На основе изучения литературы или наблюдений на практических занятиях может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать</p>
<p>Владеть: В9.языками программирования для разработки библиотек и подпрограмм</p>	<p>Не приобрел положительного опыта или испытывает</p>	<p>Добивается отдельных положительных результатов, выполняя задания на аудиторных</p>	<p>Добивается положительных результатов, выполняя задания на аудиторных</p>	<p>Добивается высоких результатов, выполняя задание на аудиторных</p>

	(макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем	серьезные затруднения при выполнении заданий на аудиторных занятиях и по самостоятельной работе	занятиях и по самостоятельной работе	занятиях и по самостоятельной работе	занятиях и по самостоятельной работе
--	--	---	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Приложение 2

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Дисциплина : Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях  
 Кафедра кибернетических систем  
 Направленность (профиль): 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Форма обучения: очная:  
 Курс 3, семестр 5

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	6	7	8	10
Основная литература					
1	Баранов, В.Н. Медицинская диагностическая техника: учебное пособие / В.Н. Баранов, М.С. Бочков, В.А. Акмашев. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-9961-0738-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/55418">https://e.lanbook.com/book/55418</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100	+
2	Баранов, В.Н. Современные технологии обработки биомедицинских сигналов: учебное пособие / В.Н. Баранов, М.С. Бочков, В.А. Акмашев. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 80 с. — ISBN 978-5-9961-0697-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/55419">https://e.lanbook.com/book/55419</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100	+
3	Новиков, Д. А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи): учебное пособие / Д. А. Новиков, В. В. Новочадов. — Вологод: Издательство ВолГМУ, 2005. — 84 с. — ISBN 5-9652-0011-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/8502.html">http://www.iprbookshop.ru/8502.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	30	100	+
4	Шустрова, М. Л. Основы планирования экспериментальных исследований: учебное пособие / М. Л. Шустрова, А. В. Фафурин. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1924-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62523.html">http://www.iprbookshop.ru/62523.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	30	100	+

5	Баландина, Н. В. Основы экспериментальных исследований: учебное пособие / Н. В. Баландина. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 113 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62983.html">http://www.iprbookshop.ru/62983.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	30	100	+
Дополнительная литература					
6	Ершов Ю.А., Щукин С.И. [Текст: Электронный ресурс]: Биотехнические системы медицинского назначения в 2-х частях. Учебник для бакалавриата и магистратуры. 2-е изд. испр. и доп. Часть 1. Количественное описание биообъектов. М. Изд-во Юрайт. 2018.178с. Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/E8CBC534-0E62-42DD-A19B-5F6B4396D358">http://www.biblio-online.ru/book/E8CBC534-0E62-42DD-A19B-5F6B4396D358</a>	ЭР*	30	100	+
7	Ершов Ю.А., Щукин С.И. [Текст: Электронный ресурс]: Биотехнические системы медицинского назначения в 2-х частях. Учебник для бакалавриата и магистратуры. 2-е изд. испр. и доп. Часть 2. Анализ и синтез систем. М. Изд-во Юрайт. 2018. 345 с. Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/biotehnicheskie-sistemy-medicinskogo-naznacheniya-v-2-chast-2-analiz-i-sintez-sistem-437751">https://www.biblio-online.ru/book/biotehnicheskie-sistemy-medicinskogo-naznacheniya-v-2-chast-2-analiz-i-sintez-sistem-437751</a>	ЭР*	30	100	+