

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Железнов Лев Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 01.02.2017
Уникальный программный ключ:
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора Л.А. Копысова

«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация и планирование исследовательской работы»

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 6 лет

Кафедра физики и медицинской информатики

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденного Министерством образования и науки РФ «_16_» октября 2016 г. приказ № 1013
- 1) Учебного плана по специальности 03.05.01 Медицинская биохимия, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 31.08.2017 г., протокол № 6

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:

кафедрой физики и медицинской информатики «31» августа 2017 г. (протокол № 1)

Заведующий кафедрой А.В. Шатров

Ученым советом педиатрического факультета «31» августа 2017г. (протокол № 5а)

Председатель Ученого совета факультета О.Н. Любезнова

Центральным методическим советом «31» августа 2017г. (протокол № 1)

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

Разработчики:

Заведующий кафедрой физики и медицинской информатики А.В. Шатров

Рецензенты

Заведующий кафедрой патофизиологии
Кировского Государственного Медицинского Университета,
проф., доктор медицинских наук Спицин А. П.

Доцент кафедры физики и методики преподавания физики
Вятского государственного университета,
кандидат физико-математических наук Кантор П. Я.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Виды профессиональной деятельности	4
1.6. Формируемые компетенции выпускника	4
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	8
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	8
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	8
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	9
3.4. Тематический план лекций	9
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)	10
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	13
3.7. Лабораторный практикум	14
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ	14
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	14
4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	14
4.2. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	14
4.2.1. Основная литература	14
4.2.2. Дополнительная литература	14
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	15
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	15
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	16
Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)	16
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	18
Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	19

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Рассмотреть роль эксперимента как главенствующего места среди способов получения информации о внутренних взаимосвязях явлений в органических системах.

1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)

Научно-исследовательская:

- сформировать навыки организации и проведения научного исследования по актуальной проблеме;
- способствовать приобретению знаний по соблюдению основных требований информационной безопасности к разработке новых методов и технологий в области здравоохранения;
- сформировать навыки подготовки и публичного представления результатов научных исследований.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Дисциплина «Организация и планирование исследовательской работы» относится к блоку Б 1. Дисциплины вариативной части, дисциплины по выбору.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин:

- Математический анализ;
- Теория вероятности и математическая статистика;
- Информатика, медицинская информатика;

Является предшествующей для изучения дисциплин:

- Клинико-лабораторная диагностика в трансплантологии;
- Производственная научно-исследовательская практика;
- Преддипломная практика

1.4. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины (модуля), являются:

- физические лица (пациенты);
- совокупность физических лиц (популяции);

совокупность медико-биохимических средств и технологий, направленных на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний.

1.5. Виды профессиональной деятельности

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская.

1.6. Формируемые компетенции выпускника

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	Оценочные средства
--	--------------------------	--	--------------------

Но-мер/ин-декс компетенции	(содержание компетенции)	Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
ОК-5	готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	З1. Основы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения медицинской информации, способы системной обработки и наглядного представления данных медицинской литературы и собственных наблюдений.	У1. Логически и аргументировано анализировать информацию, публично выступать, вести дискуссию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	В1. Грамотно поставленной речью, навыками ведения диалога; технологиями поиска информации в библиотечных системах и сети Интернет; способностью анализировать и сравнивать полученную научно-медицинскую информацию, делать выводы.	Во-просы по темам занятий, практические задания	Тесты
ОПК-1	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	З3. Теоретические основы информатики, современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных.	У3. Использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических данных, изучения биохимических процессов в организме.	В3. Методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов.	Во-просы по темам занятий, практические задания	Тесты
		З4. Основные библиографические ресурсы, виды изданий	У4. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Применять возможности современных технологий, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологию для решения профессиональных задач	В4. Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации и осуществления коммуникации в медицинском сообществе	Во-просы по темам занятий, практические задания	Тесты
		З6. Методики сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения	У6. Пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной	В6. Базовыми технологиями преобразования информации: графическими, текстовыми,	Во-просы по темам занятий,	Тесты

		информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении.	деятельности.	табличными редакторами; технологиями поиска медико-биологической информации в сети Интернет. Методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами.	практические задания	
Научно-исследовательская деятельность:						
ПК-12	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	31. Принципы, сущность, методологию современных разработок биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении. Основные методы нанотехнологических экспериментов; физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц; основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине.	У1. Планировать современные исследования в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.	В1. Навыками проведения современных исследований в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
ПК-13	способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований	33. Методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных. Возможность построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	У3. Устанавливать причинно-следственные связи при планировании и проведении научных исследований. Применять методы анализа статистических данных.	В3. Способностью изучать и анализировать научно-медицинскую информацию; обрабатывать статистические данные, создавать математические и статистические модули описания биологических процессов. Компьютерными программами для стат. обработки полученных научных данных.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты

информационной безопасности	34. Принципы и методику планирования эксперимента, основные этапы проведения экспериментального исследования, современные теоретические и экспериментальные методы исследования.	У4. Проводить учебный эксперимент, анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы. Работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента.	В4. Навыками сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками планирования и постановки научно-исследовательского эксперимента.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
	36. Правила публичного представления результатов научных исследований; правила информационной безопасности.	У6. Представлять результаты научных исследований. Адекватно соблюдать правила информационной безопасности.	В6. Правилами представления результатов научных исследований в соответствии с правилами информационной безопасности. Методикой написания научной статьи и тезисов. Навыками представления результатов работы в письменной и устной форме. Навыками публичных выступлений.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты

Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7 сем.
1	2	3
Контактная работа (всего)	48	48
в том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Семинары (С)		
Лабораторные занятия (ЛР)		
Самостоятельная работа (всего)	24	24
В том числе:		
- Работа с лекционным материалом и учебной литературой	8	8
- Подготовка к практическим занятиям	8	8
- Подготовка к контрольной работе	4	4
- Подготовка к тесту	2	2
- Подготовка к зачету	2	2

Вид промежуточной аттестации	зачет	+	
	экзамен		
Общая трудоемкость (часы)		72	72
Зачетные единицы		2	2

Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОК-5	Введение. Общие положения теории планирования научных исследований	<i>Лекции:</i> Введение. Общие положения теории планирования научных исследований <i>Практические занятия:</i> Введение. Общие положения теории планирования научных исследований
2.	ОПК-1	Градиентные методы оптимизации	<i>Лекции:</i> Градиентные методы оптимизации <i>Практические занятия:</i> Градиентные методы оптимизации
3.	ОПК-1	Планы для решения задач оптимизации	<i>Лекции:</i> Планы для решения задач оптимизации <i>Практические занятия:</i> Планы для решения задач оптимизации
4	ПК-12	Обработка результатов эксперимента	<i>Лекции:</i> Обработка результатов эксперимента <i>Практические занятия</i> Обработка результатов эксперимента
5.	ПК-13	Планы для оценки влияния факторов	<i>Лекции:</i> Планы для оценки влияния факторов. <i>Практические занятия:</i> Планы для оценки влияния факторов.
6.	ПК-13	Представление результатов научного исследования	<i>Лекции</i> Представление результатов научного исследования <i>Практические занятия</i> Представление результатов научного исследования .

3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п\п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Клинико-лабораторная диагностика в трансплантологии	+	+	+	+	+	
2	Производственная научно-исследовательская практика		+	+	+	+	+
3	Преддипломная практика			+	+	+	+

3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Общие положения теории планирования научных исследований	2	2	-	-	-	4
2	Градиентные методы оптимизации	2	6	-	-	2	10
3	Планы для решения задач оптимизации	2	6	-	-	6	14
4	Обработка результатов эксперимента	4	8	-	-	6	18
5	Планы для оценки влияния факторов	2	6	-	-	6	14
6	Представление результатов научного исследования	2	6	-	-	4	12
7	Вид промежуточной аттестации:	зачет	зачет				+
		экзамен					
9	Итого:	14	34	-	-	24	72

3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)
				7 семестр
1	2	3	4	5
1	1	Введение. Общие положения теории планирования научных исследований	1.1 Основные понятия теории планирования эксперимента (ТПЭ). 1.2 Постановка задач с применением ТПЭ 1.3 Применение теории планирования эксперимента	2
2	2	Градиентные методы оптимизации	2.1 Понятие градиента. 2.2 Способы градиентной оптимизации. 2.3. Особенности применения градиентной оптимизации совместно с методами планирования экспериментов.	2
3	3	Планы для решения задач оптимизации	3.1 Постановка задачи оптимального планирования. 3.2 Полный факторный эксперимент типа 2^k . 3.3 Оценки коэффициентов функции отклика. 3.4 Дробный факторный эксперимент. 3.5 Оценки коэффициентов функции отклика в дробном факторном эксперименте	2
4	4	Обработка результатов эксперимента	4.1 Предварительная обработка 4.2 Проверка однородности дисперсии воспроизводимости 4.3 Проверка адекватности модели 4.4 Проверка значимости оценок коэффициентов модели	4

5	5	Планы для оценки влияния факторов	<p>5.1 Факторный анализ</p> <p>5.1.1 Оценки влияния факторов</p> <p>5.1.2 Понятие о дисперсионном анализе</p> <p>5.1.3 Однофакторный дисперсионный анализ</p> <p>5.2 Оценка значимости фактора</p> <p>5.2.1 Оценка влияния фактора на основе применения метода дисперсионного анализа</p> <p>5.2.2 Оценка значимости фактора на основе метода проверки статистических гипотез</p> <p>5.3 Двухфакторный дисперсионный анализ</p> <p>5.3.1 Два типовых варианта обработки данных</p> <p>5.3.2 Проверка статистических гипотез о том, что средние функции отклика распределены по нормальному закону</p>	2
6	6	Представление результатов научного исследования	<p>6.1 Составление библиографии, ознакомление с нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме научно-исследовательской работы.</p> <p>6.2 Обработка и анализ полученной информации с применением современных математико-статистических методов</p> <p>6.3 Правила оформления и представления научно-исследовательской работы в соответствии с установленными требованиями и стандартами.</p>	2
Итого:				14

3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)
				7 семестр
1	2	3	4	5
1	1	Введение. Общие положения теории планирования научных исследований	<p>1.1 Основные понятия теории планирования эксперимента (ТПЭ).</p> <p>1.2 Постановка задач с применением ТПЭ предусматривает использование априорной информации об изучаемом процессе для выбора общей последовательности управления экспериментами.</p>	2
2	2	Градиентные методы оптимизации	2.1 Градиент функции отклика. Градиент указывает направление наибольшего возрастания функции.	6

			<p>Противоположное направление $-\nabla f(V)$ называется антиградиентом, но показывает направление наискорейшего убывания функции. В точке экстремума V^* градиент равен нулю $\nabla f(V^*) = 0$. Если аналитически производные определить невозможно, их вычисляют приближенно $\partial f(V) / \partial v_i \approx \Delta f(V) / \Delta v_i$, где $\Delta f(V)$ – приращение функции $f(V)$ при изменении аргумента на величину Δv_i. Двигаясь по градиенту (антиградиенту) можно достичь максимума (минимума) функции. В этом и состоит сущность градиентного метода оптимизации.</p> <p>2.2.1 Метод <i>покоординатного подъема</i> или метод Гаусса – Зейделя. Движение осуществляется из некоторой точки по координате v_1 до тех пор, пока не станет равной нулю соответствующая производная $\partial f(V) / \partial v_1 = 0$.</p> <p>2.2.2 Метод <i>наискорейшего подъема (спуска)</i> предполагает определение градиента в исходной точке, далее подъем (спуск) в этом направлении осуществляется до тех пор, пока производная $df(V) / dV$ в этом направлении не обратится в нуль.</p> <p>2.3 Применение метода градиентной оптимизации.</p> <p>2.3.1 В задачах экспериментального исследования функция $f(V)$ обычно изначально неизвестна, ее вид выбирается относительно произвольно, а параметры устанавливаются по результатам эксперимента.</p> <p>2.3.2 Применение градиентных методов предполагает, что движение по градиенту может осуществляться в любом направлении изменения аргументов функции $f(V)$, т.е. ограничений на область допустимых значений аргументов нет.</p> <p>2.3.3 Значение градиента зависит от принятой системы перехода к кодированным значениям переменных, т.е. не является инвариантным к выбору центральной точки и интервала варьирования</p> <p>2.3.4 Выбор начальной точки для крутого восхождения предопределяет область поиска локального экстремума.</p>	
--	--	--	--	--

3	3	Планы для решения задач оптимизации	<p>3.1 Постановка задачи оптимального планирования.</p> <p>3.1.1 Поиск оптимальных значений параметров является одной из важных задач, решаемых при создании новых технических систем, управлении производством или технологическими процессами.</p> <p>3.2 Полный факторный эксперимент типа 2^k.</p> <p>3.2.1 Вычисление оценок коэффициентов аппроксимирующих полиномов.</p> <p>3.2.2 Составление и анализ матрицы планирования.</p> <p>3.3 Оценки коэффициентов функции отклика.</p> <p>3.3.1 Оценки коэффициентов полинома определяются на основе метода наименьших квадратов</p> <p>3.3.2 Интерпретация оценок коэффициентов.</p> <p>3.4 Дробный факторный эксперимент.</p> <p>3.4.1 Определение <i>регулярных дробных реплик</i> полного факторного эксперимента (ПФЭ).</p> <p>3.4.2 Определение <i>дробного факторного эксперимента</i> (ДФЭ).</p> <p>3.4.3 Матрица планирования ДФП</p> <p>3.5 Оценки коэффициентов функции отклика в дробном факторном эксперименте</p> <p>3.5.1 Правило смешивания, определяющее коррелированные основные эффекты и эффекты взаимодействия</p> <p>3.5.2 Реплики высокой степени дробности</p>	6
4	4	Обработка результатов эксперимента	<p>4.1 Предварительная обработка</p> <p>4.1.1 Сущность обработки результатов эксперимента.</p> <p>4.1.2 Вычисление оценок коэффициентов функции отклика и проведение ряда проверок.</p> <p>4.2 Проверка однородности дисперсии воспроизводимости</p> <p>4.2.1 Проверка статистической гипотезы об однородности совокупности дисперсий воспроизводимости.</p> <p>4.2.2 Критерии Фишера, Бартлета, Кочрена</p> <p>4.3 Проверка адекватности модели</p> <p>4.3.1 Оценка дисперсии адекватности.</p> <p>4.3.2 Причины неадекватности модели</p>	8

			4.4 Проверка значимости оценок коэффициентов модели 4.4.1 Критерий Стьюдента о равенстве математического ожидания случайной величины нулю 4.4.2 Проверка значимости коэффициентов функции отклика. Контрольная работа	
5	5	Планы для оценки влияния факторов	5.2 Оценка значимости фактора 5.2.1 Оценка влияния фактора на основе применения метода дисперсионного анализа 5.2.2 Оценка значимости фактора на основе метода проверки статистических гипотез 5.3 Однофакторный дисперсионный анализ 5.3.1 Два типовых варианта обработки данных 5.3.2 Проверка статистических гипотез о том, что средние функции отклика распределены по нормальному закону	6
6	6	Представление результатов научного исследования	6.3 Составление библиографии, ознакомление с нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме научно-исследовательской работы. 6.4 Обработка и анализ полученной информации с применением современных математико-статистических методов 6.3 Правила оформления и представления научно-исследовательской работы в соответствии с установленными требованиями и стандартами.	4
		Зачетное занятие	Тест	2
Итого:				34

3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	Градиентные методы оптимизации	Работа с лекционным материалом и учебной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2
2		Планы для решения задач оптимизации	Работа с лекционным материалом и учебной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	6
3		Обработка результатов эксперимента	Работа с лекционным материалом и учебной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	6

4		Планы для оценки влияния факторов	Работа с лекционным материалом и учебной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	6
5		Представление результатов научного исследования	Работа с лекционным материалом. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тесту. Подготовка к зачету.	4
Итого часов в семестре:				24
Всего часов на самостоятельную работу:				24

3.7. Лабораторный практикум – не предусмотрен учебным планом

3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ – не предусмотрены учебным планом

Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)

4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов медицинских вузов/В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов, П. Г. Чупраков; под ред. В. А. Кудрявцева; Кировская государственная медицинская академия.– Киров, 2006.- 52 с.
ISBN 5-903130-07-0
2. Руководство к практическим занятиям по физике: учебно-методическое пособие/ Е.В. Луценко, О.Л. Короткова. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017
3. Руководство к практическим занятиям по медицинской и биологической физике: учебно-методическое пособие/ Е.В. Луценко, О.Л. Короткова. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2018.
4. Луценко, Е.В., Медведицина О.С. Раздаточный материал для проведения практических занятий по медицинской информатике.

4.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

4.2.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер.	Нетрусов А. И.	М.: ИЦ "Академия", 2015. - 282 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)	Экземпляры: всего: 20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
2	Биотехнология: учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; ред. А. В. Катлинский. -	Орехов С. Н.	М.: ИЦ "Академия", 2016. -284 с	Экземпляры: всего:20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик.	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с	Экземпляры: всего:1 - АНГЛ(1).	

4.2.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская биохимия: учебно-методическое пособие	сост.: А. В. Еликов, П. И. Цапок, А. А. Сулова.	Кировский ГМУ; - Киров: Кировский ГМУ, 2017. - 162 с	Экземпляры: всего:25 - АГЛ(1), Уч. Аб.(24).	ЭБС Кировского ГМУ

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) <http://www.biophys.ru/> - «Биофизика.ru» - научный портал.
- 2) http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=343 – Биофизика. Медицинская физика. Прикладная и теоретическая физика.
- 3) <http://medulka.ru/biofizika> - электронные книги
- 4) <http://prezentacija.biz/prezentacii-po-fizike/prezentacii-po-biofizike/> - презентации по физике и биофизике.
- 5) <http://www.twirpx.com/file/215572/> - ответы на вопросы по биофизике.

4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем

Для осуществления образовательного процесса используются:

Презентации лекций по темам:

- 1) Введение. Общие положения теории планирования научных исследований
- 2) Градиентные методы оптимизации
- 3) Планы для решения задач оптимизации
- 4) Обработка результатов эксперимента
- 5) Планы для оценки влияния факторов
- 6) Представление результатов научного исследования

Комплекты раздаточных материалов по темам практических занятий:

- 1) Основные понятия теории планирования эксперимента (ТПЭ).
- 2) Метод *покоординатного подъема* или метод Гаусса – Зейделя.
- 3) Применение метода градиентной оптимизации.
- 4) Предварительная обработка
- 5) Сущность обработки результатов эксперимента.
- 6) Вычисление оценок коэффициентов функции отклика и проведение ряда проверок.
- 7) Проверка однородности дисперсии воспроизводимости
- 8) Проверка статистической гипотезы об однородности совокупности дисперсий воспроизводимости.
- 9) Критерии Фишера, Бартлета, Кочрена
- 10) Проверка адекватности модели
- 11) Оценка дисперсии адекватности.
- 12) Причины неадекватности модели
- 13) Проверка значимости оценок коэффициентов модели
- 14) Критерий Стьюдента о равенстве математического ожидания случайной величины нулю
- 15) Проверка значимости коэффициентов функции отклика

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор Microsoft Office (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),

2. Договор Microsoft Office (версия 2007) №0340100010913000043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор Microsoft Office (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 100-149 Node 1 year Educational Renewal License от 12.07.2018, лицензии 685В-МУ\05\2018 (срок действия – 1 год),
8. Медицинская информационная система (КМИС) (срок действия договора - бессрочный),
9. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),
10. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016 г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.
- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>
- 7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины используются следующие специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – каб. №3 -702
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа – каб. №№ 3-522а, 3-523, 3-525, 3-414, 1-307, 1-404.
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций – каб. . №№ 3-522а, 3-523, 3-525, 3-414.
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – каб. . №№ 3-522а, 3-523, 3-525, 3-414, 1-307, 1-404.
- помещения для самостоятельной работы – каб. №№ 3-516, 3-414
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – каб. №№ 3-516, 3-517, 3-520.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

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

Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

Основное учебное время выделяется на самостоятельную работу.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины «Организация и планирование исследовательской работы» необходимо использовать справочную и учебную литературу, лабораторное оборудование и освоить практические умения: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, решать типовые и ситуационные задачи, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных.

В учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Лекции:

На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к зачету и экзамену, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала. Форма проведения лекций – презентации с последующим обсуждением содержания по каждой теме:

Тема Введение. Общие положения теории планирования научных исследований – Презентация лекции 1.

Тема Градиентные методы оптимизации – Презентация лекции 2

Тема Планы для решения задач оптимизации - Презентация лекции 3

Тема Обработка результатов эксперимента - Презентация лекции 4, лекции 5.

Тема Планы для оценки влияния факторов - Презентация лекции 6

Тема Представление результатов научного исследования - Презентация лекции 7

Практические занятия:

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области математических расчетов.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, решения ситуационных задач, расчетных заданий на компьютерах, тестовых заданий.

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в

письменном виде.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся. Форма проведения практических занятий семинарская. В ходе занятия студенты решают задачи, рассматривают ситуационные и имитационные модели, содержание которых определяется тематическим планом практических занятий.

Тема Введение. Общие положения теории планирования научных исследований – семинарское занятие.

Тема Градиентные методы оптимизации – семинарское занятие

Тема Планы для решения задач оптимизации - семинарское занятие

Тема Обработка результатов эксперимента - семинарское занятие

Тема Планы для оценки влияния факторов - семинарское занятие, тестирование

Тема Представление результатов научного исследования - семинарское занятие, зачет

Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Организация и планирование исследовательской работы» включает: 1) работу с лекционным материалом, 2) подготовку к практическим занятиям, 3) подготовку к контрольной работе, 4) подготовку к зачету, подготовку к тесту.

Работа с лекционным материалом и учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Организация и планирование исследовательской работы» выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры, сети Интернет. Самостоятельные финансовые расчеты способствуют формированию навыков использования учебной и научной литературы, глобальных информационных ресурсов. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма, коммуникабельности, дисциплинированности.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, собеседованием. Текущий контроль освоения выполнения практических заданий типовых ситуационных задач.

В конце изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация с использованием тестового контроля

Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) (приложение А)

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесобразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (приложение Б)

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.
4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении Б.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и медицинской информатики

Приложение А к рабочей программе дисциплины (модуля)

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
«Организация и планирование исследовательской работы»**

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия
Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия
(очная форма обучения)

Раздел 1. Введение. Общие положения теории планирования научных исследований

Тема 1.1. Введение. Общие положения теории планирования научных исследований и прописываете

Цель: Рассмотреть роль эксперимента как главенствующего места среди способов получения информации о внутренних взаимосвязях явлений в органических системах.

Сформировать представление о необходимости широкого применения экспериментальных методов в научных исследованиях.

Задачи: Обучить методике проведения и организации эксперимента. Изучить способы обработки данных.

Обучающийся должен знать: Основные методы сбора и анализа информации

Обучающийся должен уметь: Анализировать, обобщать и воспринимать информацию;

Обучающийся должен владеть: Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме

Ответить на вопросы по теме

- 1) Укажите способы измерения показателей опытов
- 2) Укажите способы обработки результатов измерений
- 3) Опишите процедуру оценки ошибок результатов измерений
- 4) Правила ведения записей регистрации результатов измерений
- 5) Типы шкал для регистрации результатов измерений
- 6) Классификация типов погрешностей при регистрации результатов измерений

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме не предусмотрена

Рекомендуемая литература:

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е	Нетрусов А. И. 1.	М.: ИЦ "Академия", 2015. - 282 с. - (Высшее	Экземпляры: всего: 20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч.	

	изд., стер.		образование: Бакалавриат)	Аб.(18).	
2	Биотехнология: учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; ред. А. В. Катлинский. -	Орехов С. Н.	М.: ИЦ "Академия", 2016. -284 с	Экземпляры: всего:20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик.	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с	Экземпляры: всего:1 - АНГЛ(1).	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская биохимия: учебно-методическое пособие	2. сост.: А. В. Еликов, П. И. Цапок, А. А. Суслова.	Кировский ГМУ; - Киров: Кировский ГМУ, 2017. - 162 с	Экземпляры: всего:25 - АГЛ(1), Уч. Аб.(24).	ЭБС Кировского ГМУ

Раздел 2: Градиентные методы оптимизации

Тема 2.1. Градиентные методы оптимизации

Цель: Сформировать представление о необходимости применения градиентных методов при реализации задач поиска локальных экстремумов

Задачи: Сформулировать условия градиентного поиска локальных экстремумов

Обучающийся должен знать: основные понятия оптимального выбора и алгоритмы определения экстремумов функций

Обучающийся должен уметь: исследовать функции многих переменных на наличие экстремальных точек.

Обучающийся должен владеть: техникой дифференцирования функций нескольких переменных, умением решать системы уравнений.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- 1) Основные положения теории планирования эксперимента (ТПЭ).
- 2) Биофизический эксперимент: планирование, обработка данных
- 3) Методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных.
- 4) Возможности построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.
- 5) Описание метода наименьших квадратов (МНК) на основе выборок значений факторов и откликов системы на воздействия
- 6) Полиномиальная форма представления функции отклика
- 7) Критерии оптимальности планов в ТПЭ, их виды и представления
- 8) Критерий *D*-оптимальности плана в ТПЭ
- 9) Критерий *E*-оптимальности плана в ТПЭ
- 10) Какая связь существует между критериями оптимальности и методами построения оптимальных планов экспериментов

2. Практическая работа

Ответить на вопросы по теме занятия

- 1) Методики сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения информации в медицинских и биологических системах.
- 2) Методики планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов.

- 3) Способы системной обработки и наглядного представления данных медицинских исследований и наблюдений.
- 4) Современное состояние и перспективы развития информационных технологий в медицинских и биологических исследованиях.
- 5) Основные методы сбора и анализа информации при проведении медицинских и биологических исследований.
- 6) Методы обработки информации с помощью электронных ресурсов и таблиц.
- 7) Программные системы для обработки экспериментальных и клинических данных
- 8) Программные системы для обработки данных биохимических и биофизических экспериментов
- 9) Технологии поиска медико-биологической информации в сети Интернет.
- 10) Современные теоретические и экспериментальные методы медико-биологических исследований
- 11) Правила публичного представления результатов научных исследований
- 12) Методы использования информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении.

3. Решить ситуационные задачи

Алгоритм нахождения максимального значения энергетического потенциала организма с ограничениями по ресурсам.

Пример 1

Ресурсы организма по двум взятым функциональным параметрам (продуктам) x_1, x_2 ограничены значением Q . Энергетическая цена каждой единицы продуктов равна соответственно p_1, p_2 . Энергетический потенциал организма определяется функцией полезности

$U(x_1, x_2) = \ln(x_1^\alpha x_2^\beta)$. Построить функцию полезности в терминах функций нескольких переменных. Найти градиент этой функции.

Решение.

Пусть организм, обладающий фиксированными ресурсами $Q=120$ у.е., и имеющий функцию полезности $U = \ln(x_1^{0,8} * x_2^{0,3})$ при ценах на продукты $P_1=7$ у.е., $P_2=10$ у.е., оптимизирует распределение. Показать, что существует точка оптимального распределения.

Для решения задачи нахождения экстремума функции при ограничениях

$$\begin{aligned} U &= \ln(x_1^{0,8} * x_2^{0,3}) \rightarrow \max \\ 7x_1 + 10x_2 &= 120 \\ x_i &\geq 0, \quad i = 1, 2 \end{aligned}$$

Необходимо исследовать соответствие функции полезности необходимым условиям

3. Функция полезности $U = \ln(x_1^{0,8} * x_2^{0,3})$ не вырождена, то есть $U(\vec{X}) > 0$, и обращается в ноль только тогда, когда отсутствует набор продуктов.

$$x^{0,8} x^{0,3} \geq 0$$

4. Функция полезности монотонно возрастающая функция своих аргументов, т.е. если $U(\vec{X})$ дифференцируема, то $\frac{\partial U}{\partial x_i} > 0$ (для любых $i=1,2,\dots,n$).

$$\frac{\partial U}{\partial x_1} = 0,8 * \frac{x_2^{0,3}}{x_1^{0,2}} \geq 0$$

$$\frac{\partial U}{\partial x_2} = 0,3 * \frac{x_1^{0,8}}{x_2^{0,7}} \geq 0$$

5. Вектор предельных полезностей - градиент функций $U(\vec{X})$ показывает направление наибольшего роста значений функции $U(\vec{X})$.

Вектор предельных полезностей:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = \left\{ \frac{\partial U}{\partial x_1}; \frac{\partial U}{\partial x_2} \right\} = \left\{ 0,8 * \frac{x_2^{0,3}}{x_1^{0,2}} ; 0,3 * \frac{x_1^{0,8}}{x_2^{0,7}} \right\}$$

Проверим функцию полезности на выполнение достаточных условий. Элементы главной диагонали матрицы Гессе, состоящей из вторых частных производных, должны быть определены отрицательно.

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x_1^2} = 0,8 * (-0,2) * \frac{x_2^{0,3}}{x_1^{1,2}} = -0,16 * \frac{x_2^{0,3}}{x_1^{1,2}}$$

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x_2^2} = 0,3 * (-0,7) * \frac{x_1^{0,8}}{x_2^{1,7}} = -0,21 * \frac{x_1^{0,8}}{x_2^{1,7}}$$

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x_1 \partial x_2} = 0,8 * 0,3 * \frac{1}{x_1^{0,2} * x_2^{0,7}} = 0,24 * \frac{1}{x_1^{0,2} * x_2^{0,7}}$$

Матрица Гессе:

$$H = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 u}{\partial x_2^2} \end{vmatrix}$$

$$H = \begin{vmatrix} -0,16 * \frac{x_2^{0,3}}{x_1^{1,2}} & 0,24 * \frac{1}{x_1^{0,2} * x_2^{0,7}} \\ 0,24 * \frac{1}{x_1^{0,2} * x_2^{0,7}} & -0,21 * \frac{x_1^{0,8}}{x_2^{1,7}} \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} -0,16 * \frac{x_2^{0,3}}{x_1^{1,2}} & 0,24 * \frac{1}{x_1^{0,2} * x_2^{0,7}} \\ 0,24 * \frac{1}{x_1^{0,2} * x_2^{0,7}} & -0,21 * \frac{x_1^{0,8}}{x_2^{1,7}} \end{vmatrix} =$$

$$= 0,0336 * \frac{1}{x_1^{0,4} * x_2^{1,4}} - 0,0576 * \frac{1}{x_1^{0,4} * x_2^{1,4}} = -0,024 * \frac{1}{x_1^{0,4} * x_2^{1,4}}$$

Матрица Гессе отрицательно определена, значит, функция полезности выпукла по каждой переменной отдельно, однако не является строго выпуклой. В этом случае решение задачи поиска оптимума существует и является единственным.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

2.1) Свойства функций многих переменных

2.2) Как вычисляются частные производные?

2.3) Дайте определение вектора-градиента

2.4) Правила вычисления вектора-градиента от функции нескольких переменных.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

3.1) Градиент функции $z = x^2 + 2xy + 3y^2$ равен

А) вектору с координатами $\{1, 2, 3\}$

В) вектору с координатами $\{2x, 2y, 6y\}$

С) вектору с координатами $\{2x + 2y, 2x + 6y\}$

Д) вектору с координатами $\{2x, 6y\}$

- 3.2) Градиент функции $z = 3x^2 - 2xy + y^2$ равен
 А) вектору с координатами $\{3, -2, 1\}$
 В) вектору с координатами $\{6x, -2y, 2y\}$
С) вектору с координатами $\{6x - 2y, -2x + 2y\}$
 D) вектору с координатами $\{6x, 2y\}$
- 3.3) Градиент функции $z = -x^2 + 2xy - 3y^2$ в точке $M(1,2)$ равен
 А) вектору с координатами $\{-2, 4, -6\}$
 В) вектору с координатами $\{-2x, 4xy, -6y\}$
 С) вектору с координатами $\{2x + 2y, 2x + 6y\}$
D) вектору с координатами $\{2, 8\}$
- 3.4) Градиент функции $z = xy^2 + 2y - 3y^2$ в точке $M(2,1)$ равен
 А) вектору с координатами $\{2y, 2, -6y\}$
 В) вектору с координатами $\{2xy, 2, -6y\}$
 С) вектору с координатами $\{2x + 2y, 2y - 6\}$
D) вектору с координатами $\{2, 0\}$

Рекомендуемая литература:

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер.	Нетрусов А. И. б.	М.: ИЦ "Академия", 2015. - 282 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)	Экземпляры: всего: 20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
2	Биотехнология: учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; ред. А. В. Катлинский. -	Орехов С. Н.	М.: ИЦ "Академия", 2016. -284 с	Экземпляры: всего:20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик.	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с	Экземпляры: всего:1 - АНГЛ(1).	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская биохимия: учебно-методическое пособие	7. сост.: А. В. Еликов, П. И. Цапок, А. А. Сусллова.	Кировский ГМУ; - Киров: Кировский ГМУ, 2017. - 162 с	Экземпляры: всего:25 - АГЛ(1), Уч. Аб.(24).	ЭБС Кировского ГМУ

Раздел 3: Планы для решения задач оптимизации

Тема 3.1. Планы для решения задач оптимизации

Цель: Сформировать представление о применении методов многомерной нелинейной оптимизации при реализации задач поиска локальных экстремумов

Задачи: Поиск точек локальных экстремумов в проблеме оптимального выбора для нелинейной многомерной функции

Обучающийся должен знать: основные понятия оптимального выбора и алгоритмы

определения экстремумов функций методом Лагранжа

Обучающийся должен уметь: исследовать функции многих переменных на наличие экстремальных точек.

Обучающийся должен владеть: техникой дифференцирования функций нескольких переменных, умением решать системы уравнений.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- 1) Как определяется точка экстремума для функции двух переменных?
- 2) Как определяется тип экстремума для функции двух переменных?
- 3) Каковы условия для определения максимума функции двух переменных?
- 4) Каковы условия для определения минимума функции двух переменных?
- 5) Каковы основные этапы проведения экспериментального медико-биологического исследования?
- 6) Что называется полным факторным планом или планом *полного факторного эксперимента* типа 2^k (ПФЭ)?

Проверить свои знания с использованием тестового контроля

3.1) Матрица Гессе для функции $f(x_1, x_2) = 4x_1 + 8x_2 - 3x_1^2 - 3x_2^2$ в точке экстремума

А) положительно определена

Б) отрицательно определена

В) нулевая

3.2) Матрица Гессе для функции $f(x_1, x_2) = 4x_1 + 8x_2 - 3x_1^2 - 3x_2^2$

имеет экстремум в точке с координатами:

А) (2/3, 3/4)

Б) (1/2, 2/3)

В) (1, 2)

3.3) Матрица Гессе для функции $f(x_1, x_2) = 4x_1 + 8x_2 + 5x_1x_2$

имеет экстремум в точке с координатами:

(А) (-4/5, -8/5)

Б) (2/3, 3/2)

В) (-1/2, -1/4)

3.4) Матрица Гессе для функции $f(x_1, x_2) = 3x_1^2 - 3x_2^2$

в точке экстремума

А) положительно определена

Б) отрицательно определена

В) нулевая

3.5) Матрица Гессе для функции $f(x_1, x_2) = 5x_1x_2 - 3x_1^2 - 3x_2^2$:

2. Практическая работа по теме

Ответить на вопросы по теме занятия

- 1) Каким требованиям должна удовлетворять функция двух переменных для выполнения условия локального экстремума?
- 2) Сформулировать необходимые условия локального максимума функции двух переменных
- 3) Сформулировать необходимые условия локального минимума функции многих переменных
- 4) Сформулировать достаточные условия локального минимума функции двух переменных
- 5) Сформулировать достаточные условия локального максимума функции многих переменных
- 6) Возможности построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.
- 7) Как исследуются нелинейные многомерные функции на наличие точек экстремумов?

- 8) Как построить функцию Лагранжа для задачи поиска оптимальных значений с ограничениями?
- 9) Какими свойствами должны обладать нелинейные многомерные функции, чтобы существовало единственное оптимальное решение?
- 10) Опишите геометрическую интерпретацию существования единственного оптимального решения функции многих переменных
- 11) Что такое линия уровня функции многих переменных?
- 12) Дайте определение выпуклости функции многих переменных
- 13) Дайте определение матрицы Гессе

3. Решить ситуационные задачи

Алгоритм нахождения максимального значения энергетического потенциала организма с ограничениями по ресурсам. Рассмотрим продолжение примера из 2-го раздела

Пример 2

Ресурсы организма по двум взятым функциональным параметрам (продуктам) x_1, x_2 ограничены значением Q . Энергетическая цена каждой единицы продуктов равна соответственно p_1, p_2 . Энергетический потенциал организма определяется функцией полезности

$U(x_1, x_2) = \ln(x_1^\alpha x_2^\beta)$. Решить задачу оптимального распределения продуктов в организме при имеющихся ограничениях.

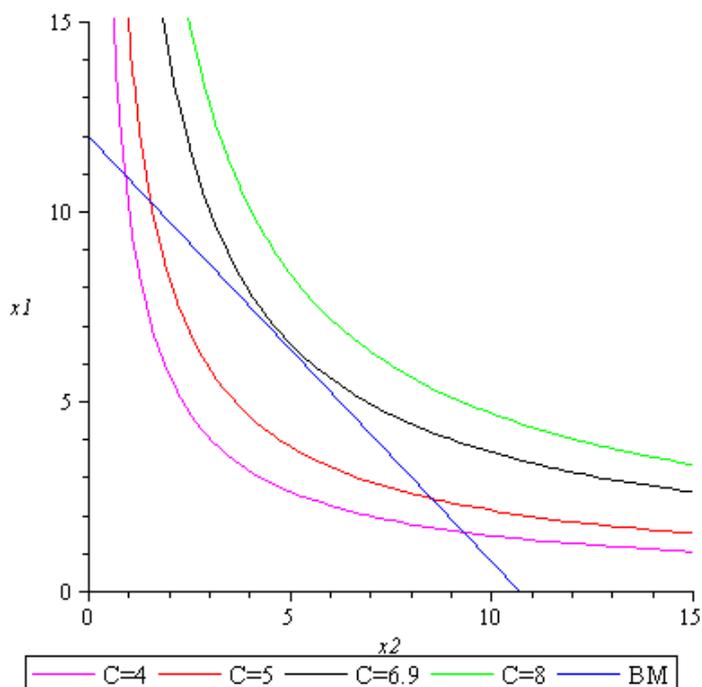
Решение.

Пусть организм, обладающий фиксированными ресурсами $Q=120$ у.е., и имеющий функцию полезности $U = \ln(x_1^{0,8} * x_2^{0,3})$ при ценах на продукты $P_1=7$ у.е., $P_2=10$ у.е., оптимизирует распределение. Показать, что существует точка оптимального распределения.

Решаем задачу нахождения экстремума функции при ограничениях

$$\begin{aligned}
 U &= \ln(x_1^{0,8} * x_2^{0,3}) \rightarrow \max \\
 7x_1 + 10x_2 &= 120 \\
 x_i &\geq 0, \quad i = 1, 2
 \end{aligned}$$

В предыдущем разделе показано, что задача имеет единственное решение. Решение задачи оптимального распределения графически определяется как точка касания линий уровня с границей множества ограничений по ресурсам.



Аналитическое решение получим, рассматривая задачу максимума для функции Лагранжа L

$$U = \ln(x_1^{0.8} x_2^{0.3})$$

$$L = \ln(x_1^{0.8} x_2^{0.3}) - \lambda(p_1 x_1 + p_2 x_2 - Q) \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial x_1} = \frac{0,8x_2^{0,3}}{x_1^{0,2}} - \lambda p_1 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_2} = \frac{0,3x_1^{0,8}}{x_2^{0,7}} - \lambda p_2 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = p_1 x_1 + p_2 x_2 - Q = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{0,8x_2^{0,3}}{x_1^{0,2}} p_2 - \frac{0,3x_1^{0,8}}{x_2^{0,7}} p_1 = 0 \\ p_1 x_1 + p_2 x_2 = Q \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,8p_2 x_2 - 0,3p_1 x_1 = 0 \\ p_1 x_1 + p_2 x_2 = Q \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1^* = x_1^*(\vec{P}, Q) = \frac{8Q}{11p_1} \\ x_2^* = x_2^*(\vec{P}, Q) = \frac{3Q}{11p_2} \end{cases}$$

При известных $p_1=7$ и $p_2=10$ можно записать распределение продуктов от ресурса для данной функции полезности (максимум потенциала достигается при данном распределении от ресурса Q):

$$\begin{cases} x_1^*(Q) = \frac{8Q}{77} = \frac{960}{77} \\ x_2^*(Q) = \frac{3Q}{110} = \frac{360}{110} \end{cases}$$

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме 3.1 :

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Решение матричной задачи оптимального выбора
2. Алгоритм построения матрицы полного и дробного факторного эксперимента
3. Какими свойствами обладает полный факторный эксперимент ?
4. Какие свойства обеспечивают независимость оценок коэффициентов модели и допустимость их физической интерпретации
5. Чем обусловлены ошибки в определении коэффициентов полинома для функции отклика?
6. Как определяются ошибки в определении коэффициентов полинома для функции отклика?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

3.1) Проверка адекватности математической модели данным эксперимента проводится

- 1) на основе сопоставления дисперсии воспроизводимости среднего значения функции отклика $\sigma^2(y)$ и дисперсии адекватности
- 2) на основе сопоставления средних значений функции отклика и полинома
- 3) на основе сравнения дисперсий значений функции отклика и полинома
- 4) на основе постоянства дисперсии воспроизводимости среднего значения функции отклика $\sigma^2(y)$

3.2) Дайте название метода идентификации, если на действующем объекте по входному

- 1) экспериментально-аналитический метод
- 2) аналитический метод

- 3) метод статистического анализа
- 4) корреляционный метод
- 5) регрессионный метод

3.3) Проверка адекватности математической модели данным эксперимента осуществляется по критерию Фишера о соответствии однородности дисперсий воспроизводимости.

- 1) по критерию Бартлера проверки однородности дисперсий воспроизводимости.
- 2) по критерию Кохрена проверки однородности дисперсий воспроизводимости.
- 3) по совпадению дисперсий значений функции отклика и полинома.
- 5) Поясните, когда может быть использован метод корреляционного анализа?

- 1) в том случае, если входные и выходные сигналы являются случайными величинами.
- 2) в том случае, если входные и выходные сигналы являются постоянными величинами.
- 3) в том случае, если входные сигналы являются постоянными величинами.
- 4) в том случае, если выходные сигналы являются постоянными величинами.
- 5) Идентификация объекта управления это?

- 1) определение структуры и параметров математической модели, обеспечивающих наилучшее совпадение выходных сигналов модели и объекта при одинаковых входных сигналах.
- 2) определение параметров математической модели.
- 3) определение структуры математической модели, обеспечивающей совпадение выходных сигналов модели и объекта при различных входных сигналах.
- 4) определение структуры и параметров математической модели, обеспечивающих наилучшее совпадение входных сигналов модели и объекта при одинаковых выходных сигналах.
- 5) соответствующего функции отклика от 2-х факторов

Рекомендуемая литература:

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер.	Нетрусов А. И. 8.	М.: ИЦ "Академия", 2015. - 282 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)	Экземпляры: всего: 20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
2	Биотехнология: учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; ред. А. В. Катлинский. -	Орехов С. Н.	М.: ИЦ "Академия", 2016. -284 с	Экземпляры: всего:20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик.	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с	Экземпляры: всего:1 - АНГЛ(1).	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6

1	Медицинская биохимия: учебно-методическое пособие	9. сост.: А. В. Еликов, П. И. Цапок, А. А. Суслова.	Кировский ГМУ; - Киров: Кировский ГМУ, 2017. - 162 с	Экземпляры: всего:25 - АГЛ(1), Уч. Аб.(24).	ЭБС Кировского ГМУ
---	---	--	--	---	--------------------

Раздел 4 Обработка результатов эксперимента

Тема 4.1 Обработка результатов эксперимента

Цель: Сформировать представление о порядке обработки результатов экспериментов.

Задачи: Выполнить предварительную обработку результатов экспериментов, вычисление оценок коэффициентов функции отклика и проведение ряда проверок: однородности дисперсии воспроизводимости, адекватности модели и значимости коэффициентов

Обучающийся должен знать: основные понятия оценки погрешностей, статистические методы проверки параметров функции отклика

Обучающийся должен уметь: находить оценки средних значений функции отклика, несмещенной дисперсии и среднего квадратического отклонения функции отклика

Обучающийся должен владеть: умением находить оценки параметров функции отклика

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- 1) Решение матричной задачи оптимального выбора
- 2) Как выбирается в задачах экспериментального исследования функция отклика $f(V)$?
- 3) Что предполагает применение градиентного метода при экспериментальном выборе функции отклика $f(V)$?

2. Практическая работа по теме

1. Вычисление отклонения между результатами наблюдений и значениями, формируемыми по функции отклика
2. Как вычисляется оценка дисперсия адекватности?
3. Алгоритм проверки адекватности однородности дисперсий
4. Что будет, если вычисленное значение критерия Фишера меньше критического?
5. Что будет, если вычисленное значение критерия Фишера больше критического?
6. Что является причиной неадекватности?

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- 1) Как осуществляются способы вычисления критерия Стьюдента ?
- 2) Укажите правило выбора границ для критерия Стьюдента
- 3) Что означает нулевая гипотеза?
- 4) В каких случаях нулевая гипотеза принимается?

3. Решить ситуационные задачи

Алгоритм определения числа повторений опытов для обеспечения адекватности по дисперсии.

Пример 3. Для оценки достоверности числа испытаний в одноканальной системе массового обслуживания при загрузке системы $\rho=0,8$ используется распределение Пуассона. Во сколько раз необходимо увеличить число испытаний, если загрузку системы увеличить до $\rho = 0,9$?

Решение

Количество повторных опытов в точках плана с большой дисперсией функции отклика должно увеличиться. Так, дисперсия среднего количества заявок в очереди для одноканальной системы массового обслуживания при пуассоновском входном потоке и экспоненциально распределенном времени обслуживания равна $\rho / (1 - \rho)^2$, где ρ – загрузка системы. Иначе говоря, эта дисперсия заведомо неоднородна при изменении загрузки. В частности, изменение загрузки от 0,8 до 0,9 приводит к увеличению дисперсии в 4,5 раза. Поэтому для обеспечения однородности дисперсии воспроизводимости среднего значения в точке плана при $\rho = 0,9$ следует провести в 4,5 раза больше

повторных опытов по сравнению с точкой плана, в которой $\rho = 0,8$.

Алгоритм использования критерия Фишера.

Пример 6.

Измерения пульса 10 больных, проведенные после некоторой процедуры, и 12 больных контрольной группы дали следующие результаты: для I группы $x = 70$ уд/мин, для II группы $y = 68$ уд/мин; оценки дисперсий соответственно равны: 9 (уд/мин)² и 4 (уд/мин)². При уровне значимости $\alpha=0.05$ определить, значимо ли различаются средние значения пульса у больных этих двух групп.

Решение

Сначала проверим нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий в двух исследуемых совокупностях.

Вычисляем экспериментальное значение критерия Фишера: $F_{эксп} = 9/4 = 2.25$. По таблице критических значений распределения Фишера находим $F_{кр}(0.025; 9; 11) = 3.59$. Поскольку $F_{эксп} < F_{кр}$, гипотезу о равенстве генеральных дисперсий можно считать согласующейся с результатами наблюдений.

Таким образом, если принять распределение генеральных совокупностей нормальным, можно применить критерий Стьюдента с одинаковыми дисперсиями.

В качестве нулевой принимаем гипотезу о равенстве средних значений пульса в генеральных совокупностях больных, принявших процедуру, и больных, ее не принявших.

Определяем экспериментальное значение критерия:

$$t_{эксп} = \frac{70 - 68}{\sqrt{9 \cdot 9 + 11 \cdot 4}} \sqrt{\frac{10 \cdot 12 \cdot (10 + 12 - 2)}{10 + 12}} = 1,87$$

Из прил. находим $t_{кр}(0.95; 20) = 2.09$. Так как $t_{эксп} < t_{кр}$, нулевую гипотезу следует считать согласующейся с результатами наблюдений: различия в средних значениях пульса не является статистически значимым и может быть обусловлено случайными причинами, а не влиянием процедуры.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме 4.1

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1) В каких случаях градиентный метод не даёт эффективного решения?

2) Что является критерием эффективности исследуемой системы?

3) Рассмотреть факторы, оказывающие существенное влияние на функцию отклика

4) Как задаются ограничения на диапазон изменений факторов для функции отклика?

5) Рассмотреть структуру матрицы планирования.

6) Укажите способы построения подобных матриц планирования.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Как осуществляется проверка значимости оценок коэффициентов полинома функции отклика?

2) Как находится критическое значение критерия Стьюдента?

3) О чем говорит отсутствие значимости коэффициента в моделях описания поверхности отклика?

4) Что означает тот факт, что все коэффициенты незначимы?

5) Как осуществляются способы вычисления критерия Стьюдента ?

6) Укажите правило выбора границ для критерия Стьюдента

7) Что означает нулевая гипотеза?

8) В каких случаях нулевая гипотеза принимается?

Рекомендуемая литература:

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер.	Нетрусов А. И. 10.	М.: ИЦ "Академия", 2015. - 282 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)	Экземпляры: всего: 20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
2	Биотехнология: учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; ред. А. В. Катлинский. -	Орехов С. Н.	М.: ИЦ "Академия", 2016. -284 с	Экземпляры: всего:20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик.	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с	Экземпляры: всего:1 - АНГЛ(1).	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская биохимия: учебно-методическое пособие	Ил. сост.: А. В. Еликов, П. И. Цапок, А. А. Суслова.	Кировский ГМУ; - Киров: Кировский ГМУ, 2017. - 162 с	Экземпляры: всего:25 - АНГЛ(1), Уч. Аб.(24).	ЭБС Кировского ГМУ

Раздел 5. Планы для оценки влияния факторов

Тема 5.1 Планы для оценки влияния факторов

Цель: Сформировать представление о применении дисперсионного анализа для выявления и оценки влияния факторов при статистической обработке данных

Задачи: Оценка влияния и значимости фактора на основе применения метода дисперсионного анализа

Обучающийся должен знать: основные понятия дисперсионного факторного анализа

Обучающийся должен уметь: находить оценки влияния факторов

Обучающийся должен владеть: методами вычисления оценок влияния факторов

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме

1. Ответить на вопросы для самоконтроля

- 1) Как выявляется влияние неконтролируемого фактора?
- 2) Как выявляется влияние контролируемого фактора?
- 3) Что позволяет выявить однофакторный дисперсионный анализ?
- 4) Для чего проводится факторный дисперсионный анализ?
- 5) Какие критерии используются в факторном дисперсионном анализе?

2. Практическая работа по теме

Ответить на вопросы по теме занятия

- 1) Выявление влияния неконтролируемого фактора
- 2) Алгоритм применения дисперсионного анализа для выявления факторной зависимости
- 3) Какие критерии используются в факторном дисперсионном анализе?
- 4) Как определяются границы критической области?
- 5) Что будет, если вычисленное значение критерия Фишера меньше критического?
- 6) Что будет, если вычисленное значение критерия Фишера больше критического?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме

Задания для самостоятельной аудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- 1) Когда применяют способ проверки адекватности факторов модели?
- 2) В каких случаях принимается гипотеза о совпадении модели и эксперимента?
- 3) В каких случаях отклоняется гипотеза о совпадении модели и эксперимента??
- 4) Опишите способы применения однофакторного дисперсионного анализа.
- 5) Выявление влияния контролируемого фактора
- 6) Алгоритм применения дисперсионного анализа для выявления факторной зависимости
- 7) Какие критерии используются в однофакторном дисперсионном анализе?
- 8) Как определяются границы критической области Для критерия Фишера?
- 9) Что будет, если вычисленное значение критерия Фишера меньше критического?
- 10) Что будет, если вычисленное значение критерия Фишера больше критического?

Рекомендуемая литература:

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер.	Нетрусов А. И. 12.	М.: ИЦ "Академия", 2015. - 282 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)	Экземпляры: всего: 20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
2	Биотехнология: учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; ред. А. В. Катлинский. -	Орехов С. Н.	М.: ИЦ "Академия", 2016. -284 с	Экземпляры: всего:20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик.	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с	Экземпляры: всего:1 - АНГЛ(1).	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская биохимия: учебно-методическое пособие	13. сост.: А. В. Еликов, П. И. Цапок, А. А. Суслова.	Кировский ГМУ; - Киров: Кировский ГМУ, 2017. - 162 с	Экземпляры: всего:25 - АГЛ(1), Уч. Аб.(24).	ЭБС Кировского ГМУ

Раздел 6. Представление результатов научного исследования

Тема 6.1 Представление результатов научного исследования.

Цель: познакомиться с правилами составления библиографии, с нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме научно-исследовательской работы

Задачи: Представление результатов научно-исследовательской работы в соответствии с нормами и требованиями ГОСТ

Обучающийся должен знать: основные понятия, нормативы и требования оформления библиографического описания результатов научного исследования

Обучающийся должен уметь: применять основные понятия, нормативы и требования оформления библиографического описания результатов научного исследования

Обучающийся должен владеть: методами правильного оформления библиографического описания результатов научного исследования

Самостоятельная аудиторная работа по теме

Рассмотреть и изучить порядок работы для создания и редактирования комплексных медицинских документов и электронные таблицы для обработки данных медицинских исследований

Практическая работа по теме

Рассмотреть порядок работы с текстовым процессором и электронными таблицами, системами управления базами данных. Научиться применять текстовый процессор для создания и редактирования комплексных медицинских документов и электронные таблицы для обработки данных медицинских исследований. Использовать информационные технологии для хранения и поиска информации. Использовать основные виды информационных услуг, предоставляемых компьютерными сетями. Использовать справочные, библиотечные, правовые и др. электронные ресурсы в профессиональной деятельности.

Решить ситуационные задачи

1) Приведены данные о появлении наблюдаемого результата в 50 экспериментах:

2 5 5 6 3 2 5 6 5 6 6 6 4 3 3 5 7 3 5 5 5 4 5 6 4 4 4 4 7 4 4 3 5 3 7 4 6 6 4 7 4 4 6 7 6 3 3 5 8 5

А) Построить дискретный вариационный ряд. Б) Построить полигон частот и относительных частот. В) Построить кумулятивную кривую частот (относительных частот). Г) Определить выборочную среднюю. Д) Найти медиану и моду вариационного ряда. Е) Определить вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, центральные и начальные моменты до 4-го порядка, коэффициент асимметрии, эксцесс вариационного ряда.

2). Имеются данные о концентрации нитратов (мг./литр) в 40 обследованных пробах:

27,1 18,2 16,3 22 24,3 24,8 33,0 27,3 28,5 15,1 19,5 28,1 25,1 26,7 28,4 29,6 23,7 18,0 31,0 19,8 26,0 23,5 20,2 25,1 22,8 27,0 20,4 24 29,5 22,9 19,9 27,0 25,3 23,9 21,5 23,1 21,1 22,6 25,8 23,8

А) Построить интервальный ряд с равными интервалами. Б) Построить гистограмму частот и относительных частот, полигон распределения. В) Построить кумулятивную кривую частот (относительных частот). Г) Определить выборочную среднюю и выборочное среднее квадратическое отклонение концентрации. Д) Медиану и моду вариационного ряда (аналитически и графически). Е) Определить вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, центральные и начальные моменты до 4-го порядка, коэффициент асимметрии, эксцесс вариационного ряда.

Решение задач выполнить с помощью Пакета Анализа в табличном редакторе MS Excel

Самостоятельная внеаудиторная работа по теме

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Назначение текстового процессора Microsoft Word.
2. Какие основные элементы графического интерфейса Microsoft Word?
3. Для чего применяются электронные таблицы MS Excel?
4. Как определяется адрес электронной ячейки?
5. Какие данные можно вводить в ячейки электронной таблицы?

6. Каков порядок работы с опциями Пакета Анализа в табличном редакторе MS Excel?

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов медицинских вузов/В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов, П. Г. Чупраков; под ред. В. А. Кудрявцева; Кировская государственная медицинская академия.– Киров, 2006.- 52 с. ISBN 5-903130-07-0
2. Информатика и медицинская статистика: учебное пособие // ред. Г. Н. Царик. - М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с

Дополнительная:

http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=343 – Биофизика. Медицинская физика. Прикладная и теоретическая физика.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер.	Нетрусов А. И. 14.	М.: ИЦ "Академия", 2015. - 282 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)	Экземпляры: всего: 20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
2	Биотехнология: учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; ред. А. В. Катлинский. -	Орехов С. Н.	М.: ИЦ "Академия", 2016. -284 с	Экземпляры: всего:20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик.	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с	Экземпляры: всего:1 - АНГЛ(1).	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская биохимия: учебно-методическое пособие	15. сост.: А. В. Еликов, П. И. Цапок, А. А. Сулова.	Кировский ГМУ; - Киров: Кировский ГМУ, 2017. - 162 с	Экземпляры: всего:25 - АГЛ(1), Уч. Аб.(24).	ЭБС Кировского ГМУ

Тема 6.4 ЗАЧЕТНОЕ ЗАНЯТИЕ

Цель: оценка знаний, умений навыков и контроль результатов освоения дисциплины.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

Тестирование – примерные задания представлены в приложении Б к рабочей программе

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Подготовка к зачетному занятию

Рекомендуемая литература:

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер.	Нетрусов А. И. 16.	М.: ИЦ "Академия", 2015. - 282 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)	Экземпляры: всего: 20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
2	Биотехнология: учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; ред. А. В. Катлинский. -	Орехов С. Н.	М.: ИЦ "Академия", 2016. -284 с	Экземпляры: всего:20 - Чит. Зал(1), АНГЛ(1), Уч. Аб.(18).	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик.	М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2017. - 304 с	Экземпляры: всего:1 - АНГЛ(1).	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская биохимия: учебно-методическое пособие	17. сост.: А. В. Еликов, П. И. Цапков, А. А. Сулова.	Кировский ГМУ; - Киров: Кировский ГМУ, 2017. - 162 с	Экземпляры: всего:25 - АГЛ(1), Уч. Аб.(24).	ЭБС Кировского ГМУ

Кафедра физики и медицинской информатики_

Приложение Б к рабочей программе дисциплины (модуля)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине (модулю)

«Организация и планирование исследовательской работы»

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия
Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия
(очная форма обучения)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Но- мер/ин- декс компе- тенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Результаты обучения по дисциплине			Разделы дис- циплины, при освоении кото- рых формиру- ется компетен- ция	Номер се- мистра, в котором формиру- ется компе- тенция
		Знать	Уметь	Владеть		
ОК-5	готовность к са- моразвитию, са- мореализации, самообразова- нию, использо- ванию творче- ского потенци- ала	З1. Основы сбора, хране- ния, поиска, переработки, преобразова- ния, распро- странения ме- дицинской ин- формации, способы си- стемной обра- ботки и наглядного представления данных меди- цинской лите- ратуры и соб- ственных наблюдений.	У1. Логически и аргументи- ровано анали- зировать ин- формацию, публично вы- ступать, вести дискуссию; пользоваться учебной, науч- ной литерату- рой, сетью Ин- тернет для профессио- нальной дея- тельности.	В1. Грамотно поставленной речью, навы- ками ведения диалога; тех- нологиями по- иска информа- ции в библио- течных систе- мах и сети Ин- тернет; спо- собностью анализировать и сравнивать полученную научно-меди- цинскую ин- формацию, де- лать выводы.	Раздел 1 Вве- дение. Общие положения теории пла- нирования научных ис- следований	7
ОПК-1	готовностью ре- шать стандартные задачи професси- ональной дея- тельности с ис- пользованием ин- формационных, библиографиче- ских ресурсов, медико-	З3. Теоретиче- ские основы информатики, современные компьютер- ные и инфор- мационно- коммуникаци- онные техно- логии и их	У3. Использо- вать про- граммные си- стемы для об- работки экспе- риментальных и клинических данных, изу- чения биохи- мических	В3. Методи- ками планиро- вания и разра- ботки схемы медико-биоло- гических экс- периментов.	Разделы 2 Градиентные методы опти- мизации Раздел 3 Планы для решения за- дач оптими- зации	7

	биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	применение для обработки медико-биологических данных.	процессов в организме.			
		34. Основные библиографические ресурсы, виды изданий	У4. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Применять возможности современных технологий, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологию для решения профессиональных задач	В4. Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации и осуществления коммуникации в медицинском сообществе	Разделы 2 Градиентные методы оптимизации Раздел 3 Планы для решения задач оптимизации	7
		36. Методики сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении.	У6. Пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	В6. Базовыми технологиями преобразования информации: графическими, текстовыми, табличными редакторами; технологиями поиска медико-биологической информации в сети Интернет. Методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами.	Разделы 2 Градиентные методы оптимизации Раздел 3 Планы для решения задач оптимизации	7
ПК-12	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки	31. Принципы, сущность, методологию современных разработок биохимических и физико-химических	У1. Планировать современные исследования в области биохимических и физико-химических	В1. Навыками проведения современных исследований в области биохимических и физико-химических	Раздел 4 Обработка результатов эксперимента	7

	биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	технологий в здравоохранении. Основные методы нанотехнологических экспериментов; физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц; основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине.	технологий в здравоохранении.	технологий в здравоохранении.		
ПК-13	способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	33. Методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных. Возможность построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	У3. Устанавливать причинно-следственные связи при планировании и проведении научных исследований. Применять методы анализа статистических данных.	В3. Способностью изучать и анализировать научно-медицинскую информацию; обрабатывать статистические данные, создавать математические и статистические модули описания биологических процессов. Компьютерными программами для стат. обработки полученных научных данных.	Разделы 5 Планы для оценки влияния факторов Раздел 6 Представление результатов научного исследования	7
		34. Принципы и методику планирования эксперимента, основные этапы проведения экспериментального исследования, современные теоретические и экспериментальные методы исследования.	У4. Проводить учебный эксперимент, анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы. Работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента.	В4. Навыками сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками планирования и постановки научно-исследовательского эксперимента.	Разделы 5 Планы для оценки влияния факторов Раздел 6 Представление результатов научного исследования	7

		З6. Правила публичного представления результатов научных исследований; правила информационной безопасности.	У6. Представлять результаты научных исследований. Адекватно соблюдать правила информационной безопасности.	В6. Правилами представления результатов научных исследований в соответствии с правилами информационной безопасности. Методикой написания научной статьи и тезисов. Навыками представления результатов работы в письменной и устной форме. Навыками публичных выступлений.	Разделы 5 Планы для оценки влияния факторов Раздел 6 Представление результатов научного исследования	7
--	--	---	--	---	---	---

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство	
	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
ОК-5						
Знать	Не знает основы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения медицинской информации, способы системной обработки и наглядного представления данных медицинской литературы и собственных наблюдений.	Не в полном объеме знает основы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения медицинской информации, способы системной обработки и наглядного представления данных медицинской литературы и собственных наблюдений допускает существенные ошибки	Знает основные способы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения медицинской информации, способы системной обработки и наглядного представления данных медицинской литературы и собственных наблюдений допускает ошибки	Знает методы и приемы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения медицинской информации, способы системной обработки и наглядного представления данных медицинской литературы и собственных наблюдений	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Уметь	Не умеет логически и аргументировано анализировать	Частично освоено умение логически и аргументировано	Правильно использует умение логически и	Самостоятельно использует умение логически и	Вопросы по темам занятий,	Тесты

	информацию, публично выступать, вести дискуссию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	анализировать информацию, публично выступать, вести дискуссию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	аргументировано анализировать информацию, публично выступать, вести дискуссию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности допускает ошибки	аргументировано анализировать информацию, публично выступать, вести дискуссию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	практические задания	
Владеть	Не владеет грамотно поставленной речью, навыками ведения диалога; технологиями поиска информации в библиотечных системах и сети Интернет; способностью анализировать и сравнивать полученную научно-медицинскую информацию, делать выводы.	Не полностью владеет грамотно поставленной речью, навыками ведения диалога; технологиями поиска информации в библиотечных системах и сети Интернет; способностью анализировать и сравнивать полученную научно-медицинскую информацию, делать выводы. Совершает ошибки	Владеет грамотно поставленной речью, навыками ведения диалога; технологиями поиска информации в библиотечных системах и сети Интернет; способностью анализировать и сравнивать полученную научно-медицинскую информацию, делать выводы. Совершает ошибки	Полностью владеет грамотно поставленной речью, навыками ведения диалога; технологиями поиска информации в библиотечных системах и сети Интернет; способностью анализировать и сравнивать полученную научно-медицинскую информацию, делать выводы.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
ОПК-1 (3)						
Знать	Не знает теоретические основы информатики, современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных.	Не полностью знает теоретические основы информатики, современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных.	Знает основные теоретические основы информатики, современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных.	Полностью знает теоретические основы информатики, современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Уметь	Не умеет использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических	Частично умеет использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических	В целом умеет использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических	Полностью самостоятельно умеет использовать программные системы для обработки	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты

	данных, изучения биохимических процессов в организме	данных, изучения биохимических процессов в организме	данных, изучения биохимических процессов в организме	экспериментальных и клинических данных, изучения биохимических процессов в организме		
Владеть	Не владеет методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов	Частично владеет методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов	В целом владеет методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов	Полностью владеет методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
ОПК-1 (4)						
Знать	Не знает основные библиографические ресурсы, виды изданий	Не полностью знает основные библиографические ресурсы, виды изданий	Знает основные библиографические ресурсы, виды изданий	Полностью знает библиографические ресурсы, виды изданий	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Уметь	Не умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Применять возможности современных технологий, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологию для решения профессиональных задач	Частично умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Применять возможности современных технологий, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологию для решения профессиональных задач	В целом умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Применять возможности современных технологий, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологию для решения профессиональных задач	Полностью самостоятельно умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Применять возможности современных технологий, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологию для решения профессиональных задач	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Владеть	Не владеет навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации и осуществления коммуникации в медицинском сообществе	Частично владеет навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации и осуществления коммуникации в	В целом владеет навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации и осуществления коммуникации в медицинском сообществе	Полностью владеет навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации и осуществления коммуникации в	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты

		медицинском сообществе		медицинском сообществе		
ОПК-1 (6)						
Знать	Не знает методики сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении	Не полностью знает методики сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении	Знает основные методики сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении	Полностью знает методики сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Уметь	Не умеет пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	Частично умеет пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	В целом умеет пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	Полностью самостоятельно умеет пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Владеть	Не владеет базовыми технологиями преобразования информации: графическими, текстовыми, табличными редакторами; технологиями поиска медико-биологической информации в сети Интернет. Методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами.	Частично владеет базовыми технологиями преобразования информации: графическими, текстовыми, табличными редакторами; технологиями поиска медико-биологической информации в сети Интернет. Методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами.	В целом владеет базовыми технологиями преобразования информации: графическими, текстовыми, табличными редакторами; технологиями поиска медико-биологической информации в сети Интернет. Методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами.	Полностью владеет базовыми технологиями преобразования информации: графическими, текстовыми, табличными редакторами; технологиями поиска медико-биологической информации в сети Интернет. Методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
ПК-12						
Знать	Не знает принципы, сущность, методологию современных	Частично знает принципы, сущность, методологию	В целом знает принципы, сущность, методологию	Полностью знает принципы, сущность, методологию	Вопросы по темам занятий,	Тесты

	разработок биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении. Основные методы нанотехнологических экспериментов; физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц; основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине	современных разработок биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении. Основные методы нанотехнологических экспериментов; физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц; основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине	современных разработок биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении. Основные методы нанотехнологических экспериментов; физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц; основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине	современных разработок биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении. Основные методы нанотехнологических экспериментов; физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц; основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине	практические задания	
Уметь	Не умеет планировать современные исследования в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.	Частично умеет планировать современные исследования в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	В целом умеет планировать современные исследования в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.	Полностью и самостоятельно умеет планировать современные исследования в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Владеть	Не владеет навыками проведения современных исследований в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.	Частично владеет навыками проведения современных исследований в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	В целом владеет навыками проведения современных исследований в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Полностью владеет навыками проведения современных исследований в области биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
ПК-13 (3)						
Знать	Не знает методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных. Не знает о возможностях построения математической и статистической модели для описания	Частично знает методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных. Осведомлен о возможностях построения математической и статистической модели для описания	В целом знает методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных. Осведомлен о возможностях построения математической и статистической модели для описания	Полностью знает методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных. Осведомлен о возможностях построения математической и статистической модели для описания	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты

	биологических процессов.	биологических процессов.	биологических процессов.	биологических процессов.		
Уметь	Не умеет устанавливать причинно-следственные связи при планировании и проведении научных исследований, а применять методы анализа статистических данных.	Частично умеет устанавливать причинно-следственные связи при планировании и проведении научных исследований, а применять методы анализа статистических данных.	В целом умеет устанавливать причинно-следственные связи при планировании и проведении научных исследований, а применять методы анализа статистических данных.	Полностью и самостоятельно умеет устанавливать причинно-следственные связи при планировании и проведении научных исследований, а применять методы анализа статистических данных.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Владеть	Не владеет способностью изучать и анализировать научно-медицинскую информацию; обрабатывать статистические данные, создавать математические и статистические модули описания биологических процессов. Компьютерными программами для стат. обработки полученных научных данных.	Частично владеет способностью изучать и анализировать научно-медицинскую информацию; обрабатывать статистические данные, создавать математические и статистические модули описания биологических процессов. Компьютерными программами для стат. обработки полученных научных данных.	В целом владеет способностью изучать и анализировать научно-медицинскую информацию; обрабатывать статистические данные, создавать математические и статистические модули описания биологических процессов. Компьютерными программами для стат. обработки полученных научных данных.	Полностью владеет способностью изучать и анализировать научно-медицинскую информацию; обрабатывать статистические данные, создавать математические и статистические модули описания биологических процессов. Компьютерными программами для стат. обработки полученных научных данных.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
ПК-13 (4)						
Знать	Не знает принципы и методику планирования эксперимента, основные этапы проведения экспериментального исследования, современные теоретические и экспериментальные методы исследования.	Не полностью знает принципы и методику планирования эксперимента, основные этапы проведения экспериментального исследования, современные теоретические и экспериментальные методы исследования.	Знает основные принципы и методику планирования эксперимента, основные этапы проведения экспериментального исследования, современные теоретические и экспериментальные методы исследования.	Полностью знает принципы и методику планирования эксперимента, основные этапы проведения экспериментального исследования, современные теоретические и экспериментальные методы исследования.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Уметь	Не умеет проводить учебный эксперимент, анализировать	Частично умеет проводить учебный эксперимент,	В целом умеет проводить учебный эксперимент,	Полностью самостоятельно умеет проводить учебный	Вопросы по темам занятий,	Тесты

	полученные результаты, делать соответствующие выводы. Работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента.	анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы. Работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы. Работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	эксперимент, анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы. Работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	практические задания	
Владеть	Не владеет навыками сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками планирования и постановки научно-исследовательского эксперимента.	Частично владеет навыками сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками планирования и постановки научно-исследовательского эксперимента	В целом владеет навыками сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками планирования и постановки научно-исследовательского эксперимента	Полностью владеет навыками сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками планирования и постановки научно-исследовательского эксперимента	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
ПК-13 (6)						
Знать	Не знает правила публичного представления результатов научных исследований; правила информационной безопасности.	Не полностью знает правила публичного представления результатов научных исследований; правила информационной безопасности	Знает основные правила публичного представления результатов научных исследований; правила информационной безопасности	Полностью знает правила публичного представления результатов научных исследований; правила информационной безопасности	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Уметь	Не умеет представлять результаты научных исследований. Адекватно соблюдать правила информационной безопасности.	Частично умеет представлять результаты научных исследований. Адекватно соблюдать правила информационной безопасности.	В целом умеет представлять результаты научных исследований. Адекватно соблюдать правила информационной безопасности	Полностью самостоятельно умеет представлять результаты научных исследований. Адекватно соблюдать правила информационной безопасности	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты
Владеть	Не владеет правилами представления результатов научных исследований в соответствии с правилами информационной безопасности.	Частично владеет правилами представления результатов научных исследований в соответствии с правилами информационной безопасности.	В целом владеет правилами представления результатов научных исследований в соответствии с правилами информационной безопасности.	Полностью владеет правилами представления результатов научных исследований в соответствии с правилами информационной безопасности.	Вопросы по темам занятий, практические задания	Тесты

Методикой написания научной статьи и тезисов. Навыками представления результатов работы в письменной и устной форме. Навыками публичных выступлений.	Методикой написания научной статьи и тезисов. Навыками представления результатов работы в письменной и устной форме. Навыками публичных выступлений.	Методикой написания научной статьи и тезисов. Навыками представления результатов работы в письменной и устной форме. Навыками публичных выступлений.	Методикой написания научной статьи и тезисов. Навыками представления результатов работы в письменной и устной форме. Навыками публичных выступлений.	Методикой написания научной статьи и тезисов. Навыками представления результатов работы в письменной и устной форме. Навыками публичных выступлений.		
--	--	--	--	--	--	--

3. Типовые контрольные задания и иные материалы

3.1. Примерные вопросы к текущему контролю (собеседованию), критерии оценки (ОК-5, ОПК-5, ПК-12, ПК-13)

1. Основные понятия теории обработки экспериментальных данных.
2. Классификация задач обработки (прямые, обратные, линейные, нелинейные)
3. Прямые и косвенные эксперименты.
4. Основные понятия об ошибках эксперимента. Основные источники погрешности измерений (случайные и систематические)
5. Классификация типов ошибок (личные, приборные, ошибки модели и др.)
6. Методы оценки и разделения типов ошибок
7. Основные понятия и задачи статистики.
8. Выборочный метод. Статистический ряд. Графическое представление
9. Числовые характеристики статистического ряда.
10. Точечное оценивание числовых характеристик и параметров распределений
11. Доверительные интервалы для выборочного среднего и выборочной дисперсии
12. Распределения Стьюдента и «хи – квадрат»
13. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода.
14. Статистическая гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности.
15. Гипотеза о равенстве двух выборочных средних. Критерий Пирсона
16. Корреляционный анализ, коэффициент корреляции, доверительный интервал для коэффициента корреляции
17. Линейная регрессия, подбор параметров прямой, оценка параметров модели
18. Множественная регрессия
19. Нелинейная регрессия
20. Однофакторный дисперсионный анализ
21. Экспоненциальное сглаживание и прогнозирование
22. Компьютерный анализ медицинских данных: вычисление основных статистических показателей, корреляционно-регрессионный анализ с использованием *Excel*.
23. Медицинские информационные системы базового уровня: информационно-справочные системы, консультационно-диагностические системы (вероятностные и экспертные).
24. Медицинские приборно-компьютерные системы (МПКС). Основные составляющие МПКС.
25. Телемедицина. Основные варианты использования телекоммуникаций в медицине.

Критерии оценки

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при ответе он владеет основными понятиями обсуждаемого вопроса, демонстрирует умения логического мышления, на основе теоретической базы дает практическое обоснование;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при ответе он не демонстрирует базовых понятий обсуждаемого вопроса.

3.2. Примерные тестовые задания, критерии оценки

1 уровень (ОК-5, ОПК-1)

1. В модели обработки экспериментальных данных предполагается в отношении влияния неконтролируемого фактора на элементы вектора измерений (ОК-5):

- а) **влияние отсутствует;**
- б) влияние аддитивно;
- в) влияние мультипликативно.

2. Дисперсионный анализ позволяет выявить (ОПК-1):

- а) влияние неконтролируемых факторов на выборочное среднее экспериментальных данных;
- б) влияние контролируемых факторов на выборочное среднее экспериментальных данных;
- в) **влияние неконтролируемых факторов при проведении эксперимента.**

3. Применение статистики Стьюдента для проверки гипотезы о тренде выборочного среднего возможно при (ОПК-1):

- а) **равенстве выборочных средних;**
- б) различии значений выборочных дисперсий;
- в) нормальным образом распределенных случайных величинах.

4. Применение статистики Стьюдента для проверки гипотезы о тренде среднего возможно при (ОПК-1):

- а) **знании генеральной дисперсии;**
- б) незначимом в статистическом смысле различии дисперсий;
- в) размерности выборки больше 30.

5. Критерий Фостера-Стюарта обеспечивает проверку гипотез (ОПК-1):

- а) о равенстве плотностей распределения выборок;
- б) о равенстве генерального среднего нулю;
- в) **о наличии тренда среднего и дисперсии.**

6. Процедура редукции пространства наблюдений в пространство данных обработки (ОПК-1):

- а) сглаживание данных окном скользящего среднего;
- б) **построение регрессионной зависимости;**
- в) дискретизация и квантование.

7. Регрессионный анализ обеспечивает (ОПК-1):

- а) определение плотности распределение случайной величины;
- б) определение стохастической зависимости между случайными величинами;
- в) **определение вида зависимости между случайными величинами.**

8. Сглаживание числовых данных полиномиальным окном характеризуется (ОК-5):

- а) **взвешиванием компонент окна сглаживания;**
- б) повышением точности в оценке параметров случайных величин;
- в) сохранением размерности исходного вектора измерений и сглаженного.

9. Сглаживание числовых данных полиномиальным окном характеризуется:

- а) уменьшением размерности сглаженного вектора измерений;
- б) **равенством размерности исходного вектора и сглаженного;**
- в) отсутствием ограничений на размерность окна сглаживания.

10. Квантилем случайной величины называется (ОК-5):

- а) значение случайной величины, равное определенному значению;
- б) **вероятность события, состоящего в том, что значение случайной величины меньше определенного значения;**
- в) вероятность события, состоящего в том, что случайная величина является нормальным образом распределенной.

12. Ошибка первого рода при проверке статистических гипотез (ОК-5):

- а) вероятность ошибки определения плотности распределения случайной величины;
- б) **вероятность отвергнуть правильную гипотезу;**
- в) вероятность принять ложную гипотезу.

13. Ошибка второго рода при проверке статистических гипотез (ОК-5):

- а) **вероятность принятия гипотезы когда она не верна;**
- б) вероятность ошибки оценки критической области;
- в) вероятность отклонения нулевой гипотезы.

14. Увеличение размерности выборки в 4 раза позволяет уменьшить доверительный интервал оценки генерального среднего (ОК-5):

- а) **в 4 раза;**
- б) в 2 раза;
- в) остается без изменений.

15. Определение степени полиномиальной регрессии осуществляется (ОПК-1):

- а) **решением системы нормальных уравнений;**
- б) использованием F- статистики;
- в) использование статистики Бартлета.

16. Эмпирической плотностью распределения называется (ОПК-1):

- а) регрессионная зависимость на экспериментальных данных;
- б) гистограмма;
- в) **полигон.**

17. Дисперсионный анализ осуществляется (ОПК-1):

- а) для получения оценки генеральной дисперсии;
- б) **для проверки гипотезы о влиянии уровней фактора на выборочное среднее;**
- в) только при равенстве количества факторов числу их уровней.

18. Регрессионный анализ производится с целью (ОПК-1):

- а) **установления стохастической связи между случайными величинами;**
- б) оценки доверительных интервалов выборочного среднего;
- в) расчета коэффициента корреляции.

2 уровень

1. Установите правильное соответствие (ОПК-1):

Число размещений

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$$

Число перестановок

$$P_n = n!$$

Число сочетаний

$$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$$

2. Выберите вариант, в котором единицы измерения информации расположены в порядке убывания (ПК-12, ПК-13):

- а) мегабайт
- б) килобайт
- в) терабайт
- г) петабайт
- д) гигабайт
- е) байт

Ответ: е), б), а), д), в), г)

3. Выберите из следующих программ (ОК-5, ОПК-1)

- А) текстовый процессор
- Б) электронные таблицы
- В) создание презентации
- Г) создание и работа с базами данных

- а) Power Point
- б) Excel
- в) Access
- г) Word

Ответ: А) –г), Б)- б), В)-а), Г)-в)

3 уровень (ОК-5, ОПК-1)

1. Представлен фрагмент электронной таблиц в режиме отображения формул. Значение в ячейке В3 будет равно...

Ответ: 4

2. Найти выборочную среднюю по заданному распределению выборки:

x_i	18,6	19,0	19,4	19,8	20,2	20,6
$n p_i$	00,1	00,2	00,3	00,1	00,2	00,2

Ответ: 19,56

3. Найти выборочную дисперсию по заданному распределению выборки:

x_i	18,6	19,0	19,4	19,8	20,2	20,6
$n p_i$	00,1	00,2	00,3	00,1	00,2	00,2

Ответ: 0,3584

4. Имеются следующие данные о значении среднего веса студентов (в кг): 65, 67, 65, 68, 67, 66, 68, 68, 64, 69, 67, 65, 69, 66, 70, 66, 70, 66, 71. Найти математическое ожидание среднего веса студентов

Ответ: 67,18

Критерии оценки

Оценка «зачтено» ставится в том случае, когда студент дал более 70% правильных ответов на вопросы тестового контроля;

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, когда студент дал менее 70% правильных ответов на вопросы тестового контроля.

3.3. Задания для текущего контроля (практические задания) и критерии оценки

3. Познакомиться с обработкой статистических данных в программе EXCEL.
4. Познакомиться с правилами построения графиков и диаграмм в программе EXCEL.
5. Рассмотреть примеры использования математического моделирования для решения медицинских задач.
6. Рассмотреть возможности программы WORD по работе с текстами и их оформлению.
7. Работая в СУБД ACCESS создать Базу данных, выполнить поиск по условию и создать отчет определенной формы.
8. Как вводится текст в MS PowerPoint?
9. В чем заключается работа с объектами в MS PowerPoint?
10. Что такое компьютерная сеть?

11. Выявление влияния неконтролируемого фактора
12. Алгоритм применения дисперсионного анализа для выявления факторной зависимости
13. Какие критерии используются в факторном дисперсионном анализе?
14. Как определяются границы критической области?
15. Что будет, если вычисленное значение критерия Фишера меньше критического?
16. Что будет, если вычисленное значение критерия Фишера больше критического?
17. Когда применяют способ проверки адекватности модели?
18. В каких случаях принимается гипотеза о совпадении модели и эксперимента?
19. В каких случаях отклоняется гипотеза о совпадении модели и эксперимента??
20. Опишите способы полиномиального представления функции отклика.
21. Дайте интерпретацию коэффициентов полинома 2-й степени, соответствующего функции отклика от 2-х факторов

Критерии оценки выполнения практических заданий

- **«зачтено»:** студент обладает необходимыми теоретическими знаниями для выполнения практических заданий и демонстрирует выполнение практических умений. В случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем.
- **«не зачтено»** - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний для выполнения практических заданий и не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы освоения компетенций.

4.1 Методика проведения тестирования

Целью этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 29.02.2016 № 74-ОД.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы

	Вид промежуточной аттестации
	зачет
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	18
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	36
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	8
Кол-во баллов за правильный ответ	4
Всего баллов	32
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	4
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	32
Всего тестовых заданий	30
Итого баллов	100
Мин. количество баллов для аттестации	70

Описание проведения процедуры:

Тестирование является обязательным этапом зачёта независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование проводится на компьютере

Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

Результаты процедуры:

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

4.2 Методика проведения устного собеседования

Целью процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 29.02.2016 № 74-ОД.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с расписанием учебных занятий (если промежуточная аттестация проводится в форме зачета). Деканатом факультета, может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета. Результат собеседования при проведении промежуточной аттестации в форме зачёта – оценками «зачтено», «не зачтено».

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методика проведения приема практических навыков

Оценка уровня освоения практических умений и навыков осуществляется на основании положительных результатов текущего контроля