



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИАТЭ
протокол №9 от 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровых технологий и экономики

Р.Р. Закиева

«28» октября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.03 Организация и планирование эксперимента и технологического процесса

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

Направленность(и)
(профиль(и))

Интеллектуальные медицинские системы, аппараты
и комплексы

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2025

Программу разработал(и):

Наименование кафедр	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПМ	Зав.каф., д.т.н., доцент	Козелков О.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ПМ	07.10.2025	№3	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	ПМ	07.10.2025	№3	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно- методический совет ИТЦЭ	28.10.2025	№3	_____ Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	28.10.2025	№3	_____ Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДЭ.01.01.03 Организация и планирование эксперимента и технологического процесса формирование у обучающихся систему компетенций в области научно-обоснованного планирования экспериментов и оптимизации технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- Изучить классические и современные методы планирования эксперимента
- Освоить регрессионный и дисперсионный анализ для обработки экспериментальных данных с учетом специфики погрешностей измерительных каналов.
- Изучить критерии оптимизации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами
ПК-2 Способен разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования интеллектуальных медико-технических систем и медицинских приборов	ПК-2.1 Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медико-технических средств для медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения ПК-2.2 Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Информационные технологии в медицинском приборостроении, Математическое моделирование и методы обработки медико-биологических данных, Интеллектуальные средства измерений, Медицинские системы и комплексы.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Производственная практика (преддипломная), Подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			3		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	32	32		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,44	52	52		
Лекции	0,5	18	18		
Практические (семинарские) занятия	0,94	34	34		
Лабораторные работы	0	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,56	56	56		
Проработка учебного материала	1,56	56	56		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	0	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	0	36		
Промежуточная аттестация:			Э		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основы планирования эксперимента	30	6		10	14	ТК1	УК-2.3.3., УК-2.3.У., ПК-2.1.3
Раздел 2. Экспериментальные исследования	26	4		8	14	ТК2	УК-2.3.У., УК-2.3.В., ПК-2.1.У
Раздел 3. Статистические критерии и их применение	26	4		8	14	ТК3	ПК-2.1.У., ПК-2.2.3., ПК-2.2.У
Раздел 4. Построение ортогональных планов	26	4		8	14	ТК4	ПК-2.1.В., ПК-2.2.У., ПК-2.2.В
Экзамен	36				36	ОМ	УК-2.3.3.У.В., ПК-2.1.3.У.В., ПК-2.2.3.У.В
ИТОГО	144	18		34	92		

3.3. Содержание дисциплины

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основы планирования эксперимента и технологического процесса	4
1	Регрессионный анализ	2
2	Полный факторный эксперимент	2
2	Дробный факторный эксперимент	2
3	Экспериментальные исследования и статистическая оптимизация	2
3	Статистические критерии и их применение	2
4	Дисперсионный анализ. Однофакторный регрессионный анализ. Многофакторный регрессионный анализ	2
4	Построение ортогональных планов. Анализ полиномиальных моделей	2
Всего		18

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Статистические критерии	6
1	Анализ размерностей	4
2	Параметры распределения случайных величин	4
2	Дисперсионный анализ	4
3	Планирование эксперимента при поиске экстремума	4
3	Анализ размерностей как средство уменьшения числа	4
4	Многопараметрическая оптимизация. Линейное программирование	4
4	Планирование экспериментов при поиске оптимальных значений	4
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Курсовой проект

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-2	УК-2.3 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	Знать:				
		Как координировать работу участников проекта	Знает, как координировать работу участников проекта	Знает, как координировать работу участников проекта, допускает неточности	Знает, как координировать работу участников проекта, допускает ошибки	Не знает, как координировать работу участников проекта
		Уметь:				
		обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами	Умеет обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами	Умеет обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами, допускает неточности	Умеет обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами, допускает ошибки	Не умеет обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
ПК-2	ПК-2.1 Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Владеть:				
		Навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Владеет навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Владеет навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов, допускает неточности	Владеет навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов, допускает ошибки	Не владеет навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов
		Знать:				
		перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Знает перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Знает перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Знает перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Не знает перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов

	дико-технических средств для медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	средств	технических средств	технических средств, допускает неточности	пускает ошибки	средств
		Уметь:				
		Определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медицинских средств	Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медицинских средств	Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медицинских средств, допускает неточности	Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медицинских средств, допускает ошибки	Не умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных медицинских средств
		Владеть:				
		Навыками медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	Владеет навыками медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	Владеет навыками медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения, допускает неточности	Владеет навыками медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения, допускает ошибки	Не владеет навыками медицинских исследований и решения задач практического здравоохранения
ПК-2.2	Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	Знать:				
		Процедуру сравнительного функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	Знает процедуру сравнительного функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	Знает процедуру сравнительного функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допускает неточности	Знает процедуру сравнительного функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допускает ошибки	Не знает процедуру сравнительного функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов
		Уметь:				
		Проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик	Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик	Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик	Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик	Не умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик

		изделий-аналогов	теристик изделий-аналогов	рактеристик изделий-аналогов, допускает неточности	делий-аналогов, допускает ошибки	рактеристик изделий-аналогов
		Владеть:				
		Навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	Владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	Владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допускает неточности	Владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допускает ошибки	Не владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Планирование, организация, проведение эксперимента и патентоведение : учебное пособие / Т. В. Рязанова, Н. Ю. Демиденко, И. С. Почекутов, О. Н. Еременко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147489>

2. Назина, Л. И. Планирование и организация эксперимента : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л. И. Назина, Л. Б. Лихачева, О. П. Дворянинова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-00032-408-0. — Текст : электронный

3. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха ; [пер. с англ. и ред. А.А. Минько]. - 7-е изд. - М. [и др.] : Вильямс, 2005 (ГПП Печ. Двор). - 901 с. : ил., табл.; 24 см + CD-ROM.; ISBN 5-8459-0740-3

5.1.2. Дополнительная литература

1. Элементы теории эксперимента / Н. Ф. Ильинский; Ред. Ю. Н. Сергиевский; Моск. энерг. ин-т. - Москва : МЭИ, 1988 (1989). - 95,[3] с. : ил.; 20 см.

2. Теория инженерного эксперимента [Текст] / Пер. с англ. Е. Г. Коваленко ; Под ред. чл.-кор. АН СССР Н. П. Бусленко. - Москва : Мир, 1972. - 381 с. : черт.; 21 см.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Электронный адрес
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал "Открытое образование"	http://npod.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки и техники	www.elibrary.ru Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза
2	eLIBRARY.ru (Архив журналов РАН)	Российская академия наук и издательство «Наука» открыли свободный доступ к архивам журналов РАН на платформе eLIBRARY.ru	https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3 Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза
3	Russian Science Citation Index (RSCI)	В рамках поддержки национального проекта «Наука» и решения задачи по повышению уровня отечественных научных журналов РАН, совместно с компаниями Clarivate Analytics и НЭБ (eLibrary) был создан российский индекс цитирования, Russian Science Citation Index, или «русская полка» журналов на платформе Web of Science.	clarivate.ru Доступ свободный
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Ресурс обеспечивает свободный доступ к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов, к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/ Доступ свободный

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Google Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	MatLab	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-323	Специализированная учебная мебель, интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), лицензионное программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение

	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
--	--------------------------	---

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и

ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и

интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

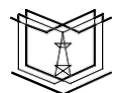
- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реали- зующей дисци- плину	«Согласовано» пред- седатель УМК ин- ститута (факультета), в состав которого входит
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.В.ДЭ.01.01.03 Организация и планирование эксперимента и технологического процесса

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

Направленность(и)
(профиль(и))

Интеллектуальные медицинские системы, аппараты
и комплексы

Квалификация

Магистр

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.01.03 Организация и планирование эксперимента и технологического процесса, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 3

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели									
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	IV текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК4	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Основы планирования эксперимента	ТК1	10	0-5							10-15	10-15
Письменный опрос		4									
Защита практической работы		3									
Опрос по разделу		3									
Раздел 2. Экспериментальные исследования	ТК2			10	0-5					10-15	10-15
Письменный опрос				4							
Защита практической работы				3							
Опрос по разделу				3							
Раздел 3. Статистические критерии и их применение	ТК3					10	0-5			10-15	10-15
Письменный опрос						4					
Защита практической работы						3					
Опрос по разделу						3					
Раздел 4. Построение ортогональных планов	ТК4							10	0-5	10-15	10-15
Письменный опрос								4			
Защита практической работы								3			
Опрос по разделу								3			

Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ										0-40
Задание промежуточной аттестации											0-15
В письменной форме по билетам											0-25

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-2	УК-2.3 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	Знать:				
		Как координировать работу участников проекта	Знает, как координировать работу участников проекта	Знает, как координировать работу участников проекта, допускает неточности	Знает, как координировать работу участников проекта, допускает ошибки	Не знает, как координировать работу участников проекта
		уметь:				
		обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами	Умеет обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами	Умеет обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами, допускает неточности	Умеет обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами, допускает ошибки	Не умеет обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
		владеть:				
		Навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Владеет навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Владеет навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов, допускает неточности	Владеет навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов, допускает ошибки	Не владеет навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов
ПК-2	ПК-2.1 Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Знать:				
		перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Знает перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Знает перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Знает перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов	Не знает перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных методов

	альных ме- дико- технических средств для медицинских	технических средств	ных медико- технических средств	дико- техниче- ских средств, допускает неточности	технических средств, до- пускает ошибки	дико- технических средств
	исследова- ний и реше- ния задач практическо- го здраво- охранения	Уметь:				
		Определять перечень про- блем в области разработки новых ин- струменталь- ных методов и интеллекту- альных меди- ко- технических средств	Умеет опре- делять пере- чень проблем в области разработки новых ин- струмен- тальных ме- тодов и ин- теллектуаль- ных медико- технических средств	Умеет определять перечень проблем в области разработки новых ин- струмен- тальных методов и интеллекту- альных ме- дико- техниче- ских средств, допускает неточности	Умеет опре- делять пере- чень проблем в области разработки новых ин- струмен- тальных ме- тодов и ин- теллектуаль- ных медико- технических средств, до- пускает ошибки	Не умеет определять перечень проблем в области раз- работки но- вых инстру- ментальных методов и интеллекту- альных ме- дико- технических средств
		Владеть:				
		Навыками ме- дицинских ис- следований и решения задач практического здравоохране- ния	Владеет навыками медицинских исследова- ний и реше- ния задач практическо- го здраво- охранения	Владеет навыками медицин- ских иссле- дований и решения задач прак- тического здраво- охранения, допускает неточности	Владеет навыками медицинских исследова- ний и реше- ния задач практическо- го здраво- охранения, допускает ошибки	Не владеет навыками медицин- ских иссле- дований и решения за- дач практи- ческого здравоохра- нения
ПК-2.2	Проводит сравнитель- ный анализ функцио- нальных возможно- стей и харак- теристик из- делий- аналогов	Знать:				
		Процедуру сравнительно- го анализа функциональ- ных возмож- ностей и ха- рактеристик изделий- аналогов	Знает проце- дуру сравни- тельного анализа функцио- нальных возможно- стей и харак- теристик из- делий- аналогов	Знает про- цедуру сравни- тельного анализа функцио- нальных возможно- стей и ха- рактеристик изделий- аналогов, допускает неточности	Знает проце- дуру сравни- тельного анализа функцио- нальных возможно- стей и харак- теристик из- делий- аналогов, до- пускает ошибки	Не знает процедуру сравнитель- ного анализа функцио- нальных возможно- стей и ха- рактеристик изделий- аналогов
		Уметь:				
		Проводить сравнитель- ный анализ функциональ- ных возмож- ностей и ха- рактеристик изделий- аналогов	Умеет про- водить срав- нительный анализ функ- циональных возможно- стей и харак- теристик из- делий-	Умеет про- водить про- сравни- тельный анализ функ- циональных возможно- стей и ха- рактеристик	Умеет про- водить срав- нительный анализ функ- циональных возможно- стей и харак- теристик из- делий- аналогов, до-	Не умеет проводить сравнитель- ный анализ функцио- нальных возможно- стей и ха- рактеристик изделий-

			аналогов	изделий-аналогов, допускает неточности	пускает ошибки	аналогов
		Владеть:				
		Навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	Владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов	Владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допускает неточности	Владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов, допускает ошибки	Не владеет навыками проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение за верно выполненные задания практических занятий и письменных опросов; глубокое понимание особенностей применения информационных технологий в медицине; демонстрацию навыков решения типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«хорошо»** выставляется за большинство верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; хорошее владение методами применения информационных технологий в медицине; достаточно полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при 60% верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; среднее понимание особенностей применения информационных технологий в медицине; посредственные способности применения информационных технологий в медицине; посредственные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических занятий и тестов; отсутствие понимания особенностей применения информационных технологий в медицине; неспособность применять информационные технологии в медицине; отсутствие ответов на вопросы экзаменационного билета.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
----------------------------------	--	------------------------------

Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений, основных понятий темы/дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: УК-2.3, ПК-2.1

1. Дайте определение понятиям «фактор», «отклик» и «поверхность отклика».
2. Что такое «интервал варьирования» фактора и как правильно выбрать его величину?
3. В чем разница между активным и пассивным экспериментом?
4. Сформулируйте цель рандомизации опытов.
5. Что такое воспроизводимость эксперимента и какими статистическими критериями она проверяется?
6. Объясните суть дисперсионного анализа (ANOVA).
7. Сравните полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа 2^k и дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
8. Что такое «крутое восхождение» (метод Бокса-Уилсона) и для решения каких задач оно применяется?
9. Как рассчитываются коэффициенты регрессии в линейной модели и как проверяется их значимость по критерию Стьюдента?
10. Почему перед построением математической модели необходимо проводить нормирование (кодирование) факторов?

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: УК-2.3, ПК-2.1

1. Перечислите основные этапы проведения экспериментального исследования.
2. Что такое программа эксперимента и какие разделы она включает?
3. Какие требования предъявляются к измерительной аппаратуре при проведении эксперимента?

4. Что такое методика проведения эксперимента и из каких элементов она состоит?
5. Опишите порядок подготовки объекта к эксперименту.
6. Каковы правила фиксации и документирования первичных экспериментальных данных?
7. Что такое контрольные испытания и чем они отличаются от исследовательских?
8. Какие виды погрешностей возникают при проведении эксперимента и как их учитывают?
9. Что такое ускоренные испытания, и в каких случаях их применяют?
10. Опишите структуру отчета о проведенном экспериментальном исследовании

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-2.2

1. Что такое статистическая гипотеза и какие виды гипотез (нулевая и альтернативная) существуют?
2. Что такое уровень значимости (α) и доверительная вероятность? Как они связаны между собой?
3. Какой критерий используется для проверки однородности дисперсий и в чем его суть?
4. Какой критерий используется для проверки значимости коэффициентов регрессии и как он работает?
5. Какой критерий используется для проверки адекватности математической модели экспериментальным данным?
6. Что такое доверительные интервалы и как они строятся для параметров регрессионной модели?
7. В чем разница между параметрическими и непараметрическими критериями? Приведите примеры.
8. Как проверяется нормальность распределения экспериментальных данных?
9. Что такое ошибки первого и второго рода при проверке статистических гипотез?
10. Как выбирается конкретный статистический критерий в зависимости от цели эксперимента и типа данных?

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-2.2

1. Что такое ортогональный план эксперимента и каковы его основные свойства?
2. Что такое матрица планирования и как она записывается для полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа 2^2 ?
3. Как рассчитываются коэффициенты регрессии в ортогональном плане и почему их вычисления упрощаются?

4. Сформулируйте условия ортогональности для столбцов матрицы планирования.
5. Что такое нормирование (кодирование) факторов и зачем оно применяется при построении ортогональных планов?
6. Как определить число опытов в полном факторном эксперименте для k факторов?
7. Какие планы называются насыщенными и ненасыщенными?
8. Что такое рандомизация матрицы планирования и как она реализуется?
9. Как строится матрица планирования для дробного факторного эксперимента (ДФЭ) и какие ограничения при этом возникают?
10. В чем отличие планов первого порядка от планов второго порядка?

Для промежуточной аттестации (Экзамен):

Зачет является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в результате изучения дисциплины

Вопросы к экзамену

1. Дайте определение понятиям «фактор», «отклик» и «поверхность отклика».
2. Что такое «интервал варьирования» фактора и как правильно выбрать его величину?
3. В чем разница между активным и пассивным экспериментом?
4. Сформулируйте цель рандомизации опытов.
5. Что такое воспроизводимость эксперимента и какими статистическими критериями она проверяется?
6. Объясните суть дисперсионного анализа (ANOVA).
7. Сравните полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа 2^k и дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
8. Что такое «крутое восхождение» (метод Бокса-Уилсона) и для решения каких задач оно применяется?
9. Как рассчитываются коэффициенты регрессии в линейной модели и как проверяется их значимость по критерию Стьюдента?
10. Почему перед построением математической модели необходимо проводить нормирование (кодирование) факторов?
11. Перечислите основные этапы проведения экспериментального исследования.
12. Что такое программа эксперимента и какие разделы она включает?
13. Какие требования предъявляются к измерительной аппаратуре при проведении эксперимента?
14. Что такое методика проведения эксперимента и из каких элементов она состоит?
15. Опишите порядок подготовки объекта к эксперименту.
16. Каковы правила фиксации и документирования первичных экспериментальных данных?
17. Что такое контрольные испытания и чем они отличаются от исследовательских?

18. Какие виды погрешностей возникают при проведении эксперимента и как их учитывают?
19. Что такое ускоренные испытания, и в каких случаях их применяют?
20. Опишите структуру отчета о проведенном экспериментальном исследовании.
21. Что такое статистическая гипотеза и какие виды гипотез (нулевая и альтернативная) существуют?
22. Что такое уровень значимости (α) и доверительная вероятность? Как они связаны между собой?
23. Какой критерий используется для проверки однородности дисперсий и в чем его суть?
24. Какой критерий используется для проверки значимости коэффициентов регрессии и как он работает?
25. Какой критерий используется для проверки адекватности математической модели экспериментальным данным?
26. Что такое доверительные интервалы и как они строятся для параметров регрессионной модели?
27. В чем разница между параметрическими и непараметрическими критериями? Приведите примеры.
28. Как проверяется нормальность распределения экспериментальных данных (критерий Шапиро-Уилка или другие)?
29. Что такое ошибки первого и второго рода при проверке статистических гипотез?
30. Как выбирается конкретный статистический критерий в зависимости от цели эксперимента и типа данных?
31. Что такое ортогональный план эксперимента и каковы его основные свойства?
32. Что такое матрица планирования и как она записывается для полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа 2^2 ?
33. Как рассчитываются коэффициенты регрессии в ортогональном плане и почему их вычисления упрощаются?
34. Сформулируйте условия ортогональности для столбцов матрицы планирования.
35. Что такое нормирование (кодирование) факторов и зачем оно применяется при построении ортогональных планов?
36. Как определить число опытов в полном факторном эксперименте для k факторов?
37. Какие планы называются насыщенными и ненасыщенными?
38. Что такое рандомизация матрицы планирования и как она реализуется?
39. Как строится матрица планирования для дробного факторного эксперимента (ДФЭ) и какие ограничения при этом возникают?
40. В чем отличие планов первого порядка от планов второго порядка (на примере центрального композиционного ротатабельного планирования)?