Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в моделировании и проектировании биотехнических систем

Образовательная программа: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, магистерская программа: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Новосибирск 2017

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Компьютерные технологии в моделировании и проектировании биотехнических систем приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	**Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)**	**Темы**	**Этапы оценки компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК.3/НИ способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования	з3. знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных	Авторегрессионная модель случайных процессов. Анализ сильно зашумлённых сигналов. Формирующие фильтры. Датчики температуры и давления. Исследование статистических характеристик сигнала, поступающего с генератора случайных чисел. Моделирование изображения на тепловизоре. Моделирование источников и приёмников рентгеновского излучения. Моделирование одномерного сигнала от нестационарного процесса, исмеренного прибором с конечным временем отклика. Моделирование рентгеновского изображения методом Монте-Карло. Моделирование рентгеновского изображения, содержащего адитивный шум. Обзор методов анализа рентгеновских изображений. Общая схема проектирования измерительных систем. Примеры. Оценка посредством численного моделирование параметров датчика, при которых время релаксации минимально. Получение из белого шума случайнного сигнала с заданной корреляционной функцией. Примеры случайных процессов: белый шум, телеграфный сигнал, гауссов шум. Принципы получения томографических изображений. Роль моделирования при анализе рентгеновских изображений. Случайный процесс и его модель. Случайный сигнал. Аддитивная модель шума. Спектральная плотность мошности. Теорема Винера-Хинчина. Способы	Лабораторная работа	Зачет, вопросы 1-27

		регистрации электромагнитного излучения. Статистические свойства шумов в рентгеновских изображениях. Стационарные и эргодические случайные процессы. Функции математического ожидания и дисперсии случайного процесса. Корреляционная и ковариационная функции. Характеристики измерительных систем.		
ПК.5/ПК готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий	у2. уметь выполнять математическое моделирование процессов и объектов, биотехнических систем и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования	Авторегрессионная модель случайных процессов. Математические методы моделирование биологических и биотехнических систем. Математическое моделирование контактного датчика температуры. Методы медицинской диагностики PET и SPECT. Моделирование проекционных данных для этих методов. Методы моделирования равновесного состояния систем. Методы рассчёта главного магнитного поля ЯМР томографа. Методы расчёта излучающей антенны при известной конфигурации поля. Моделирование внутренней структуры биотехнических систем посредством графов. Моделирование измерительных биотехнических систем сетями Петри. Моделирование изображения на тепловизоре. Моделирование источников и приёмников рентгеновского излучения. Моделирование одномерного сигнала от нестационарного процесса, исмеренного прибором с конечным временем отклика. Моделирование открытой смстемы, находящейся в динамическом равновесии с окружающей средой. Моделирование процесса распространения рентгеновского излучения посредством уравнения переноса. Моделирование процесса регистрации рентгеновского излучения различными типами детекторов. Моделирование процесса роста популяции при различных внешних условиях. Моделирование процессов взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Линейный коэффициент осдабления. Моделирование	Лабораторная работа, РГЗ	Экзамен, вопросы 1-10

		распространения волны посредством решения волнового уравнения. Моделирование распространения звуковой волны посредством волнового уравнения. Моделирование рентгеновских изображений от трёхмерных фантомов. Моделирование рентгеновского изображения в лучевом приближении. Моделирование рентгеновского изображения методом Монте-Карло. Моделирование рентгеновского изображения, содержащего адитивный шум. Моделирование флюктуаций главного магнитного поля ЯМЗ томографа при случайных изменениях тока в катушке электромагнита. Общая схема проектирования измерительных систем. Примеры. Основы моделирования потоков жидкостей и газов. Уравнения Эйлера и Новье-Стокса. Оценка посредством численного моделирование параметров датчика, при которых время релаксации минимально. Получение из белого шума случайнного сигнала с заданной корреляционной функцией. Проекционные данные, моделирование проекционных данных на основе преобразования Радона. Разработка трёхмерных фантомов для моделирования рентгеновских изображений внутренних органов. Решение методом подбора обратной задачи для волнового уравнения. (Нахождение положения источников по конфигурации поля.) Система уравнений Максвелла. Бегущая электромагнитная волна. Случайный процесс и его модель. Случайный сигнал. Аддитивная модель шума. Стационарные и эргодические случайные процессы. Физические и математические фантомы, моделирующие внутренние органы. Функции математического ожидания и дисперсии случайного процесса. Корреляционная и ковариационная функции.		

ПК.5/ПК	у3. знать подходы к построению математических моделей биотехнических систем, основные подходы к анализу нелинейных систем	Взаимодействие биологических систем со средой. Термодинамическое равновесие. Вывод уравнения лучевой томографии из уравнения переноса излучения. Вывод уравнения ЯМР-томографии. Живые системы и второй закон термодинаимки. Живые системы с точки зрения теории Пригожина. Изучение методов реконструкции изображений по проекциям. Исследование статистических характеристик сигнала, поступающего с генератора случайных чисел. Математические методы моделирование биологических и биотехнических систем. Математическое моделирование контактного датчика температуры. Методы медицинской диагностики PET и SPECT. Моделирование проекционных данных для этих методов. Методы моделирования равновесного состояния систем. Методы рассчёта главного магнитного поля ЯМР томографа. Методы расчёта излучающей антенны при известной конфигурации поля. Моделирование внутренней структуры биотехнических систем посредством графов. Моделирование источников и приёмников рентгеновского излучения. Моделирование открытой смстемы, находящейся в динамическом равновесии с окружающей средой. Моделирование процесса распространения рентгеновского излучения посредством уравнения переноса. Моделирование процесса регистрации рентгеновского излучения различными типами детекторов. Моделирование процесса роста популяции при различных внешних условиях. Моделирование процессов взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Линейный коэффициент осдабления. Моделирование распространения звуковой волны посредством волнового уравнения. Моделирование рентгеновского изображения в лучевом приближении. Моделирование рентгеновского изображения	Лабораторная работа, РГЗ	Экзамен, вопросы 11-27

		методом Монте-Карло. Моделирование рентгеновского изображения, содержащего адитивный шум. Обзор методов проектирования некоторых узлов томографов. Оценка посредством численного моделирование параметров датчика, при которых время релаксации минимально. Преобразование Радона его свойства. Связь преобразований Радона и Фурье. Теорема о центральном слое. Приближение лучевой томографии. Проекционные данные, моделирование проекционных данных на основе преобразования Радона. Различные подходы к определению живой материи. Различные способы классификации систем. Сложные системы. Рентгеновское излучение, его свойства. Свойства биологических систем. Связь лучевых данных с данными, зарегистрированными на ЯМР томографе. Система. Модель. Моделирование. Система уравнений Максвелла. Бегущая электромагнитная волна. Системы измерения параметров, характеризующих биологические объекты. Прямые и косвенные измерения. Способы описания биологических систем на различных уровнях абстрагирования. Статистические свойства шумов в рентгеновских изображениях. Структура биологических и биотехнических систем, её классификация. Устройство и основные узлы медицинского рентгеновского томографа. Устройство и основные узлы медицинского ЯМР томографа. Фантомы для тестирования рентгеновских томографов и ЯМР томографов. Физические и математические фантомы, моделирующие внутренние органы.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 1 семестре - в форме зачета, во 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций

ПК.3/НИ, ПК.5/ПК.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. К зачету допускаются студенты, выполнившие задание на лабораторную работу и оформившие отчет о работе в соответствии с требованиями.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины:

1. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.
2. Расчетно-графическое задание – 20 баллов.
3. Зачет – 40 баллов.
4. Подготовка к занятиям – 10 баллов.
5. Самостоятельное изучение теоретического материала – 10 баллов.

Во 2 семестре правила выставления оценки по дисциплине:

1. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.
2. Экзамен – 60 баллов.
3. Подготовка к занятиям – 10 баллов.
4. Самостоятельное изучение теоретического материала – 10 баллов.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.3/НИ, ПК.5/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы,

большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.