

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Систем сбора и обработки данных

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
«2» _____ 2017 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.03.15 №216 (зарегистрирован Минюстом России 08.04.15, регистрационный №36769)

Программу разработал:

к.т.н., доцент Е.В. Прохоренко



Программа обсуждена на заседании кафедры Систем сбора и обработки данных, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Е.В. Прохоренко



Ответственный за образовательную программу:

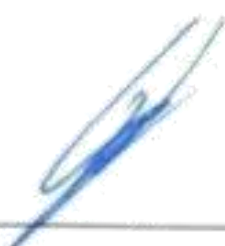
к.т.н., доцент Е.В. Прохоренко



Программа утверждена на ученом совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017 г.

декан АВТФ:

к.т.н., доцент И.Л. Рева



1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (магистерская программа: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	+	
ОК.2	способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	+	
ОК.3	готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности		+
ОК.4	способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	+	
ОПК.1	способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	+	
ОПК.2	способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	+	
ОПК.3	способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)		+
ОПК.4	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	+	
ОПК.5	готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы		+
ПК.1	способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	+	
ПК.2	способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований	+	
ПК.3	способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования	+	
ПК.4	способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	+	
ПК.5	готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий	+	

ПК.6	способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований	+	
ПК.8	способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники	+	
ПК.9	способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения	+	
ПК.11	готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства	+	
ПК.13	готовность участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	+	
ПК.14	готовность участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	+	
ПК.16	готовность применять навыки разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий	+	
ПК.17.В	готовность разрабатывать медицинские программные продукты и интегрировать их в единое информационное пространство	+	
ПК.18.В	способность разрабатывать программное обеспечение для проведения исследований в области биотехнических систем и технологий	+	

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых, имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (магистерская программа: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы) проводится очно в письменной форме по билетам с обязательным составлением полных ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется время в течение 180 минут. После чего студенты сдают ответы на листах бумаги со штампом факультета на проверку.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются на следующий день после его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Основы анализа биотехнических систем. Теоретические основы БТС: [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Биомедицинская техника" и др.] / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. – М. : МГТУ им. Н. Е. Баумана, 2011. – 526 с.
2. Искусство схемотехники : Пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл, М. : БИНОМ, 2014. – 706 с.
3. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / Пер с англ. под ред. А.П. Немирко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 439 с.

4.2 Дополнительные источники

1. Биомедицинская измерительная техника: [учебное пособие для вузов по направлениям "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", "Инженерное дело в медико-биологической практике", "Биомедицинская инженерия"] / Л. В. Илясов. – М.: Высшая школа, 2007. – 341 с.

4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания. / Новосиб. гос. техн. университет, состав. Г.А. Дегтярь, М.Ю. Целебровская. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 27 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Систем сбора и обработки данных

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
Г. И. Расторгуев
«2» _____ 2017 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОПК.1	знать современные тенденции и перспективы развития производств в области создания биотехнических систем и технологий	1.4-1.9, 1.11, 1.12
ОПК.2	знать классификацию, источники и характеристики сигналов и данных	3.1
ОПК.2	знание сущности задач классификации и снижения размерности данных	3.5, 3.15
ОПК.2	владеть методами анализа и обработки сигналов	3.2-3.14
ОПК.4	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы	1.10-1.20
ПК.1	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	1.1, 1.2. 2.1
ПК.2	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами	1.10,1.11
ПК.5	уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	3.3-3.15
ПК.6	знать теоретические основы технологии приборостроения	3.12-3.15
ПК.6	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения	2.1-2.12
ПК.6	знать методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки типовых сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2.1
ПК.6	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	1.3, 2.1
ПК.6	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского,	2.1-2.12

	экологического и биометрического назначения	
ПК.6	уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	1.4-1.9, 1.12-1.20
ПК.8	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений	2.1-2.12
ПК.9	знать влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2.1-2.12
ПК.9	знать технологию изготовления оптических, акустических, электрических и магнитных цепей инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2.1-2.12
ПК.9	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения	2.3-2.12
ПК.11	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	2.3-2.12
ПК.13	знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2.3-2.12
ПК.13	уметь проводить анализ текущего состояния производства в области создания биотехнических систем и технологий	2.3-2.12
ПК.14	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных процессов на предприятии	2.3-2.12
ПК.14	уметь проводить технико-экономический и функционально- стоимостный анализ рыночной эффективности создаваемого продукта	2.3-2.12
ПК.16	уметь обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы для написания учебно-методических материалов	2.3-2.12
ПК.17.В	знать методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов, и их интеграции в единое информационное пространство	1.10-1.20

ПК.18.В	уметь разрабатывать и создавать комплексные многофункциональные диагностические системы в среде LabVIEW	1.3-1.9
----------------	---	----------------

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Факультет автоматики и вычислительной техники

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

1. Биотехнические системы медицинского назначения: лечебно-терапевтические системы.
2. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Области применения.
3. Адаптивное подавление шумов (постановка задачи, математическая модель, алгоритм адаптивного шумоподавления, выбор параметров).

Утверждаю: зав. кафедрой ССОД _____ Е.В. Прохоренко
(подпись) (дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит три теоретических вопроса. 1, 2 и 3 вопросы билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактических единиц «Теория биотехнических систем», «Современная схемотехника биотехнических систем», «Адаптивная обработка медико-биологических сигналов». Экзамен проводится в письменной форме с обязательным составлением полных ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на три вопроса экзаменационного билета.	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на два вопроса билета абсолютно правильно и достаточно	Базовый	73-86

развернуто		
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Дидактическая единица «Теория биотехнических систем»

- 1.1 Понятие биотехнических систем.
- 1.2 Классификация биотехнических систем.
- 1.3 Компоненты биотехнических систем.
- 1.4 Биотехнические системы медицинского назначения: мониторинговые системы.
- 1.5 Биотехнические системы медицинского назначения: лечебно-терапевтические системы.
- 1.6 Биотехнические системы медицинского назначения: скрининг-системы.
- 1.7 Функциональные системы организма.
- 1.8 Бионические аспекты биотехнических систем.
- 1.9 Эргатические биотехнические системы.
- 1.10 Характеристики восприятия информации человеком.
- 1.11 Взаимодействие анализаторов человека.
- 1.12 Системы биологической обратной связи.
- 1.13 Игровые системы биоуправления.
- 1.14 Структуры биотехнических систем с биологической обратной связью.
- 1.15 Входные параметры систем с биологической обратной связью.
- 1.16 Выходные параметры систем с биологической обратной связью.
- 1.17 Компоненты программ систем с биологической обратной связью.
- 1.18 Система искусственного кровообращения.
- 1.19 Система искусственной почки.
- 1.20 Кардиостимуляторы.

2. Дидактическая единица «Современная схемотехника биотехнических систем»

- 2.1 Основные направления развития современной схемотехники.
- 2.2 Операционные усилители, разновидности, технические характеристики, прецизионные ОУ.
- 2.3 Усилители с программируемым коэффициентом усиления.
- 2.4 Инструментальный усилитель, подавление синфазного сигнала, четырехпроводное подключение нагрузки.
- 2.5 Аналого-цифровые преобразователи, области применения.
- 2.6 АЦП с дельта-сигма модуляцией.
- 2.7 Быстродействующее АЦП.
- 2.8 Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Области применения.
- 2.9 Статические и динамические характеристики ЦАП.
- 2.10 Аналоговые ключи, характеристики, области применения.
- 2.11 Источники напряжения, принципы построения, стабильность.
- 2.12 Источники тока, временная и температурная стабильность, влияние сопротивления нагрузки.

3. Дидактическая единица «Адаптивная обработка медико-биологических сигналов»

- 3.1 Назначение и типичные применения адаптивных фильтров: адаптивное шумоподавление, идентификация, линейное предсказание.
- 3.2 Базовая структура адаптивных фильтров.
- 3.3 Фильтр Винера.
- 3.4 Метод градиентного спуска.
- 3.5 Алгоритм адаптации с помощью метода наименьших квадратов МНК.
- 3.6 Вычислительная сложность алгоритма метода наименьших квадратов
- 3.7 Условия сходимости алгоритма метода наименьших квадратов и выбор размера шага сходимости.
- 3.8 Кривая обучения МНК, выбор длины фильтра.
- 3.9 Нормализованный алгоритм МНК.
- 3.10 Знаковые алгоритмы МНК.
- 3.11 Блочный алгоритм МНК.
- 3.12 Адаптивное подавление шумов (постановка задачи, математическая модель, алгоритм адаптивного шумоподавления, выбор параметров).
- 3.13 Адаптивные режекторные фильтры (постановка задачи, математическая модель, структура фильтра).
- 3.14 Адаптивное подавление низкочастотного шума (дрейфа) (постановка задачи, математическая модель, структура).
- 3.15 Идентификация систем с помощью адаптивных фильтров (постановка задачи, математическая модель, алгоритм).

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Этапы ВКР
ОК.1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	3
ОК.2	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;	2
ОК.3	умение грамотно излагать свои мысли	4, 5
ОК.4	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических технологий в современном мире	1, 2
ОК.4	знать основные методологические концепции современной науки	1, 2
ОПК.1	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	1, 2, 3

ОПК.1	знать современные тенденции и перспективы развития производств в области создания биотехнических систем и технологий	1, 2
ОПК.2	знать классификацию, источники и характеристики сигналов и данных	1, 2
ОПК.2	знание сущности задач классификации и снижения размерности данных	1, 2
ОПК.2	владеть методами анализа и обработки сигналов	1, 2
ОПК.3	уметь адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	1, 2
ОПК.3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	3, 4, 5
ОПК.4	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы	3
ОПК.5	уметь составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ	3
ОПК.5	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности	4, 5
ОПК.5	иметь опыт подготовки научно-технических презентаций и отчетов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований	4, 5
ПК.1	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.2	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами	1, 2
ПК.3	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных	2
ПК.4	уметь разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели	2
ПК.5	уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2, 3
ПК.6	знать теоретические основы технологии приборостроения	

ПК.6	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.6	знать методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки типовых сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.6	уметь проводить анализ патентных материалов и подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы	1, 3
ПК.6	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	2
ПК.6	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.6	уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	2
ПК.8	знать производственные стандарты в области создания биотехнических систем и технологий, информационных технологий, промышленной безопасности, охраны труда	2
ПК.8	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений	2
ПК.8	знать характеристики технологических способов формирования показателей качества деталей и сборочных единиц инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.9	знать влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.9	знать технологию изготовления оптических, акустических, электрических и магнитных цепей инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.9	знание технологии изготовления высокоточных	2

	механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
ПК.9	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.11	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	1, 3
ПК.13	знать методы прогнозирования и планирования деятельности предприятия	2
ПК.13	знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	2
ПК.13	уметь проводить анализ текущего состояния производства в области создания биотехнических систем и технологий	1, 3
ПК.14	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных процессов на предприятии	2
ПК.14	уметь проводить технико-экономический и функционально- стоимостный анализ рыночной эффективности создаваемого продукта	2
ПК.16	знать особенности педагогической деятельности, принципы научного руководства	1, 2
ПК.16	знать особенности написания учебно-методических материалов	1, 2
ПК.16	уметь обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы для написания учебно-методических материалов	1, 2
ПК.17.В	знать методологию проектирования медицинских информационных систем	2
ПК.17.В	знать методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов, и их интеграции в единое информационное пространство	2
ПК.18.В	уметь разрабатывать и создавать комплексные многофункциональные диагностические системы в среде LabVIEW	2

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

Этапы ВКР:

1. Обсуждение, согласование и утверждение темы и задания на ВКР с руководителем ВКР от университета и сторонним заказчиком (в случае если ВКР выполняется по заказу предприятия или организации).
2. Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР).
3. Подготовка пояснительной записки к ВКР.
4. Подготовка к защите ВКР (презентация и доклад).
5. Защита ВКР.

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный	Продвинутый	87-100

материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования		
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией	Базовый	73-86
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования	Пороговый	50-72
• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ Е.В. Прохоренко
(подпись)

« ____ » _____ 2015 г.