

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

_____ В.Ю. Вишневецкий
« _____ » _____ 2015 г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации

Направление подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль

Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Уровень образования

бакалавриат

**Программа
разработана:**

Вишневецкий В.Ю., доцент каф. ЭГАиМТ, к.т.н., доцент;
Тарасов С.П., зав. каф. ЭГАиМТ, к.т.н., доцент;
Старченко И.Б., директор ОКБ «РИТМ» ЮФУ, д.т.н., профессор;
Кириченко И.А., доцент каф. ЭГАиМТ, к.т.н., доцент;
Чернов Н.Н., профессор каф. ЭГАиМТ, д.т.н., профессор

Рекомендована к утверждению на заседании кафедры
электрогидроакустической и медицинской техники

протокол заседания от _____ г. № _____

Зав. кафедрой _____ С.П. Тарасов

Таганрог, 2015

1. Цель государственной итоговой аттестации

Установление уровня подготовки выпускника по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта.

2. Задача государственной итоговой аттестации

проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом; разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов по ОП.

3. Виды государственной итоговой аттестации по направлению:

государственный экзамен; защита выпускной квалификационной работы.

4. Методические материалы

4.1. Программа итогового государственного экзамена

Методические рекомендации к подготовке и сдаче итогового государственного экзамена

К государственному экзамену допускаются обучающиеся, не имеющие академических задолженностей и в полном объеме выполнившие учебный план по образовательной программе. Для проведения государственного экзамена формируется комплект билетов, в каждом из которых представлено 3 вопроса. Билеты подписываются руководителем направления и заведующим выпускающей кафедрой.

Обучаемому предоставляется время на подготовку в объеме не более 3 астрономических часов и лист для подготовки ответов, который выдает секретарь комиссии. После завершения ответа лист с конспектом, подписанным обучающимся, остается у секретаря комиссии и хранится в течение года. При проведении государственного экзамена не допускается присутствие посторонних лиц.

Теоретический материал, выносимый на итоговый государственный экзамен, изучается в 10 дисциплинах учебного плана.

Материал структурно объединен в 3 раздела (кластера): Средства съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий, Основы проектирования приборов и систем, Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий. Ожидаемые результаты образовательной программы, контролируемые на государственном экзамене (компетенции, знания, умения), их распределение по кластерам и связь с дисциплинами подробно рассмотрены в описании Фонда оценочных средств (приложение к программе ГИА).

Ниже приведено содержание теоретического материала, выносимого на государственный экзамен, структурированное по кластерам.

Средства съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий

Контрольно-измерительное оборудование. Основные понятия и определения из области медицинских измерений. Основные метрологические характеристики измерительных преобразователей. Методы их оценки. Средства измерений: контрольно-измерительные системы, измерительные приборы, измерительные преобразователи и датчики. Классификация биомедицинских преобразователей по принципу преобразования энергии. Генераторные и параметрические датчики для биомедицинских измерений. Структурная схема, примеры. Классификация биомедицинских датчиков по академику Ахутину В.М. Особенности работы биомедицинских преобразователей. Общие и специальные требования. Понятие артефакта. Характеристики измерительных преобразователей в статическом режиме. Характеристики измерительных преобразователей

в динамическом режиме. Электродинамический преобразователь. Принцип работы, основные уравнения, характеристики, область применения. Электромагнитный преобразователь. Принцип работы, основные уравнения, характеристики, область применения. Пьезоэлектрические преобразователи. Моды колебаний пьезоэлементов. Эквивалентные схемы пьезоэлектрических преобразователей. Конструктивные особенности хирургического ультразвукового датчика. Технические характеристики. Материалы. Области применения. Конструктивные особенности терапевтического ультразвукового датчика. Технические характеристики. Материалы. Области применения. Конструктивные особенности диагностического ультразвукового датчика. Технические характеристики. Материалы. Области применения. Тензорезистивные полупроводниковые преобразователи. Принцип работы, уравнения, характеристики. Конструктивные особенности металлических тензодатчиков. Тензорезистивные металлические преобразователи. Принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности металлических тензодатчиков. Температура как измеряемая величина. Физические основы тепловых измерений. Разновидности тепловых преобразователей. Принцип работы, технические характеристики. Типы оптических излучений, диапазоны, параметры и характер изменения. Типы оптических датчиков. Фотоэлектрические датчики. Общие принципы работы и характерные параметры. Конструкции и области использования фотоэлектрических преобразователей. Биомедицинские электроды. Принцип действия. Требования к электродам. Методические погрешности измерений. Внутритканевые (игольчатые) электроды. Конструкция, материалы, область применения. Плоские электроды. Конструкция, материалы, область применения. Сопряжение измерительных преобразователей с измерительной электронной аппаратурой. Понятие биосенсора. Принцип работы. Области использования.

Основы проектирования приборов и систем

Математические методы проектирования. Определение целевой функции. Системный подход в процессе проектирования. Этапы и стадии жизненного цикла изделия. Признаки системного подхода в проектировании. Элементы основ системного анализа. Условные обозначения технических процессов как системы. Показатели параметрической чувствительности. Конструкция прибора с точки зрения системного подхода. Иерархические уровни конструкции прибора или системы. Климатическое исполнение при проектировании приборов и систем. Учет при проектировании категорий размещения на объекте приборов и систем. Понятие надежности приборов. Вероятность безотказной работы. Средняя наработка до отказа. Интенсивность отказов. Коэффициент нагрузки и коэффициент влияния. Расчет надежности приборов на этапе проектирования. Сущность резервирования, как метода увеличения надежности. Кратность резервирования. Методы резервирования. Экспериментальная оценка надежности. Погрешности определения надежности. Методы обеспечения надежности на этапах производства и эксплуатации. Эргономические и эстетические требования учитываемые при разработке приборов. Требования технологичности и унификации. Их учет при проектировании приборов. Конструктивно-параметрические семейства. Патентно-правовые требования. Требования патентной чистоты. Разработка конструкции приборов с точки зрения виброзащиты. Расчет собственных частот колебаний простейших деталей и узлов. Проектирование приборов с учетом виброзащиты. Коэффициент виброизоляции. Частотная зависимость коэффициента виброизоляции. Влияние жесткости амортизатора и массы прибора на качество виброизоляции. Конструкции амортизаторов. Проектирование приборов и систем с учетом механических нагрузок. Учет экранирования при проектировании радиоэлектронных приборов. Коэффициент экранирования. Затухание, вносимое экраном. Эффективность экранирования для различных диапазонов частот для различных полей при проектировании приборов. Влияние конструктивного исполнения экранов на эффективность экранирования, при проектировании приборов. Устранение наводок в электрических цепях приборов и систем. Стадии разработки

конструкторской документации. Виды конструкторской документации и ее комплектность. Графические конструкторские документы. Схемы. Текстовые конструкторские документы.

Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий

Особенности биологических объектов как объектов исследования. Гомеостазис, адаптивность организма. Общая схема функциональной системы - организм. Система дыхания человека. Система терморегулирования. Технические средства, применяемые в биомедицинских исследованиях. Схема измерительного канала для биомедицинских исследований. Система функционирования биотехнической системы диагностических и лечебных воздействий. Погрешности, возникающие на различных этапах проведения медико-биологических исследований. Методы механокардиографии. Баллистокардиография и динамокардиография. Исследование электрических свойств биотканей. Методы измерения биоимпеданса. Импедансная электроплетизмография. Прямые и косвенные методы измерения артериального давления. Взаимосвязь между медико-биологическими параметрами на примере сердечно-сосудистой системы. Исследование акустических феноменов, сопровождающих движение крови. Фонокардиография. Системы отведения в скалярной электрокардиографии. Информационные параметры электрокардиограммы. Фотометрические исследования. Области исследований, особенности применения в медико-биологической практике. Ультразвуковой метод изучения расходных характеристик системы кровообращения. Электроэнцефалография, электромиография, электроокулография и электроретинография. Параметры, описывающие сигналы, которые регистрируются этими методами. Оптико-электрический измерительный преобразователь. Одно- и двухлучевые преобразователи для физиологических исследований. Индикаторные методы измерения кровотока. Закон диффузии Фика. Газометрические методы. Рентгеновская интроскопия. Методы рентгеновской диагностики. Доза облучения. Ультразвуковая интроскопия. Способы сканирования и построения изображения. Векторная электрокардиография. Системы отведений и параметры, регистрируемые с помощью этого метода. Регистрация биоэлектрической активности. Прямая и обратная задачи электрографии. Биологическая интроскопия. Области прозрачности при выборе излучения. Параметры для оценки эффективности излучения для биоинтроскопии. Сравнение методов биологической интроскопии. Перспективные методы биоинтроскопии.

Литература

По разделу " Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий "

а) основная литература:

1. Технические средства медицинской интроскопии. Под ред. Леонова Б. И., 1989.
2. Е. С. Левшина, П. В. Новицкий. Электрические измерения неэлектрических величин. Л.: Энергоиздат, 1983, 320 с.
3. Е. С. Полищук. Измерительные преобразователи. Киев: Высшая школа. 1981, 296 с.
4. Андреев Е.С., Попечителев Е.П. лабораторные приборы для исследования жидких сред. - Л., Машиностроение, 1981.
5. Биотехнические системы: теория и проектирование./Под ред. Ахутина В.М. - Л., изд-во ЛГУ, 1981.
6. Коротков В.П., Тайц Б.А. Основы метрологии и теории точности измерительных устройств: учебное пособие. - М., изд-во стандартов, 1978.
7. Крейцер А.Г. Руководство по эксплуатации медицинских измерительных приборов. - Л., Медицина, 1970.
8. Осипович Л.А. Датчики для биомедицинских исследований. Учебное пособие - Л., СЗПИ, 1978.

б) дополнительная литература:

9. Ахутин В.М., Першин Н.Н., Тимофеев В.И. Проектирование электродов для регистрации биопотенциалов. - Л., ЛЭТИ, 1983.

10. Теория и проектирование диагностической ЭМА. Учебное пособие./В.М. Ахутин, О.Б. Мурье, А.П. Немирко, Е.П. Попечителей. - Л., изд-во ЛГУ, 1980.
11. Кабатов Ю.Ф., Славин М.Б. Вероятностно-статистические методы в медицинских исследованиях и надежность медицинской аппаратуры. 1976.

По разделу " Основы проектирования приборов и систем "

а) основная литература:

1. Гель П.П., Иванов-Есипович Н.К. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры // Учебник для ВУЗов. Л.: - Энергоатомиздат, 1984.
2. Фрумкин Г.Д. Расчет и конструирование радиоаппаратуры. Высшая школа, 1989.
3. Конструирование приборов / Под ред. Краузе, – М.: Машиностроение, 1987.
4. Орлов Л.В., Шабров А.А. Расчет и проектирование антенн гидроакустических рыбопоисковых станций. – М.: Пищевая промышленность, 1979.
5. Кофанов Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств. – М.: Радио и связь, 1991.
6. Гуткин Л.С. Проектирование радиосистем и радиоустройств. – М.: Радио и связь, 1986.
7. Справочник конструктора РЭА. Общие принципы конструирования / Под ред. Варламова Р.Г. – М.: Ракетное радио, 1980.
8. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. – М.: Высшая школа, 1986.

б) дополнительная литература:

1. Справочник по САПР / Под ред. Скурихина В.И. – Киев: Техника, 1988.
2. Куземин А.Я. Конструирование и микроминиатюризация электронной вычислительной аппаратуры. – М.: Радио и связь, 1985.
3. Системы автоматизированного проектирования в радиоэлектронике / Под ред. Норенкова И.П. – М.: Радио и связь, 1986.
4. Технические средства медицинской интроскопии / Под ред. Леонрова Б.И. – М.: Медицина, 1989.
5. Кобяков Ю.С., Кудрявцев Н.И., Тимошенко В.И. Конструирование гидроакустической рыбопоисковой аппаратуры. – Л.: Судостроение, 1986.
6. Поляков К.П. Конструирование приборов и устройств радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Радио и связь, 1981.

По разделу "Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий"

а) основная литература:

1. Чернов Н.Н. Методы и средства аналитического контроля: учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009 г. 60 с.
2. Биотехнические системы: теория и проектирование/ Под ред. В.М. Ахутина. –Л.: Изд-во ЛГУ. 1981 гл.1 и 2.
3. Попечителей Е.П. Методы медико-биологических исследований.-Л.: ЛЭТИ. 1979.
4. Попечителей Е.П. Инженерные аспекты медико- биологических исследований.-Л. : ЛЭТИ.1982.
5. Чигирев Б.И. Методы медико-биологических исследований.- Л.: ЛЭТИ, 1982
6. Попечителей Е.П. Физические и физико- химические методы исследования биожидкостей.- Л.:ЛЭТИ, 1988.

б) дополнительная литература:

1. Кириченко И.А., Чернов Н.Н. Моделирование биотехнических систем. Часть 1. Методические указания № 2642. ТРТУ. 1988.
2. Макаров Л.М. Специальные разделы биофизики.- Л.: ЛЭТИ.1982
3. Андреев В.С. , Попечителей Е.П. Лабораторные приборы для исследования жидких сред. –Л.: Машиностроение.1981

Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена и методика выставления оценок приведены в описании ФОС ГЭ.

Порядок проведения экзамена

Государственный экзамен проводится в устной форме, по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса, по 1 вопросу на каждый кластер. Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета даются испытуемым сначала в письменной, а затем и в устной форме. По ходу ответа испытуемого члены экзаменационной комиссии могут задавать уточняющие и дополнительные вопросы в пределах программы государственного экзамена. Пример экзаменационного билета по Государственному экзамену приведен в описании ФОС ГЭ.

4.2. Защита выпускной квалификационной работы

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

Темы ВКР отражают научную направленность работы кафедры и ежегодно меняются. Примеры тем ВКР по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии:

Разработка электроэнцефалографа для проведения клинических исследований
 Прибор для биоуправляемой магнитотерапии
 Диагностика сердечнососудистой системы на основе ЭКГ «Диаграммы»
 Система для кардиографии высокого разрешения
 Устройство для проведения транскраниальной импульсно-волновой доплерографии с использованием технологии ТК-зондирования
 Ультразвуковой аппарат для косметологии
 Эгоскоп
 Электромиограф
 Портативная система для проведения нейромиографии
 Мультиэлектродная система для электростимуляции
 Портативный тимпанометр
 Система для формирования трехмерной кардиограммы
 Прибор для дарсонвализации
 Система биоуправляемого электрофореза
 Прибор для миостимуляции мышц лица
 Портативный реограф
 Аппаратное обеспечение психоакустических образов
 Аппарат терапевтический ультразвуковой для воздействия на информационном уровне
 Система мониторинга электрокардиограммы с целью исследования вариабельности сердечного ритма
 Прибор для электрофореза с использованием наночастиц
 Портативный электроэнцефалограф
 Аудиометр для поликлинических исследований
 Виброакустический терапевтический аппарат с каналом контроля воздействия
 Портативный электромиограф
 Установка для исследования осаждения частиц табачного дыма в дыхательных путях человека
 Многофункциональный аппарат для электротерапии

Рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы

К защите ВКР допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение образовательной программы и успешно прошедший итоговый государственный экзамен.

Подготовка и защита выпускной работы на квалификационную академическую степень бакалавра (далее сокращенно – выпускная или бакалаврская работа) является завершающим этапом обучения студентов по образовательной программе базового высшего

образования. Выпускная работа выполняется и защищается студентом в течение 8-го семестра.

Тема бакалаврской работы и руководитель назначаются студенту выпускающей кафедрой в начале 8-го семестра. Тема может быть типовой (из разработанного кафедрой перечня тем - см. приложение) или индивидуальной (по предложению руководителя или студента). Выпускная работа должна быть основана на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин за весь период обучения в вузе, и может частично базироваться на результатах курсового проектирования и материале, собранном студентом во время производственных практик. Выпускная работа, выполненная по типовой теме, может по согласованию с ведущими преподавателями рассматриваться как комплексный курсовой проект междисциплинарного характера. Для части студентов (группа не более трех человек) рекомендуется выдавать комплексные выпускные квалификационные работы.

После распределения тем ВКР выпускается приказ руководителя структурного подразделения о допуске студентов к выполнению выпускной работы с указанием темы, руководителя и рецензента. ВКР выполняется студентом во время преддипломной практики.

Разработка задания на выпускную работу осуществляется руководителем. Бланк задания типовой, используемый для выдачи заданий на курсовые проекты, работы и т. п. Для комплексных работ в техническом задании должен быть четко указан личный вклад студента в разработку. При этом допускается совпадение в содержании работ не более 30%.

Задание на выпускную работу может предусматривать выполнение исследовательских, проектных, расчетных, экспериментальных работ. Содержание выпускной работы могут составить анализ медицинских процессов или приборов; проектирование отдельных элементов конструкций; проектирование технологических процессов и их элементов; анализ физических принципов различных методов в медицине; разработка математических моделей конструкций и технологических процессов; выполнение технических расчетов, подготовка конструкторско-технологической документации, проведение и анализ результатов экспериментов, предложения по усовершенствованию, модернизации или новым техническим решениям.

Требования к содержанию выпускной квалификационной работы

Выпускная работа бакалавра по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии включает в себя:

- титульный лист;
- техническое задание;
- аннотацию на русском языке (1 полная страница);
- аннотацию на иностранном языке;
- перечень графического материала;
- содержание;
- введение;
- анализ технического задания;
- заключение;
- раздел по экономике;
- список использованных источников;
- приложения;
- лист самооценки студента;
- лист рецензии.

Аннотация должна содержать краткий перечень вопросов, рассматриваемых в работе.

Во введении отражаются актуальность темы и целесообразность разработки, цель работы и задачи, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.

В разделе «Анализ технического задания» производится обзор литературы, намечаются основные направления расчетно-аналитических и конструкторско-технологических решений для проектируемого изделия.

Техническая часть должна содержать описание физических принципов действия устройства или технологического процесса, расчетно-аналитическую и проектную часть.

Обзор литературы должен включать в себя анализ технических и научных источников по теме работы, в котором необходимо показать актуальность поставленной задачи, определить место разрабатываемого устройства в области его применения, провести сравнительный анализ известных технических решений.

Принцип действия устройства или системы должен быть рассмотрен на структурном или функциональном уровне с подробным описанием элементов схемы и связей между ними. При рассмотрении в рамках темы работы физических процессов необходимо описать основные закономерности, привести математическую и физическую модель процесса с указанием управляющих и функциональных связей. При необходимости можно рассмотреть на структурном или функциональном уровне измерительную систему, необходимую для проведения исследований.

Расчетно-аналитическая часть содержит математические модели, инженерные расчеты, экспериментальные данные, анализ полученных результатов.

Расчетно-аналитическая часть может включать в себя:

расчет элементов электрических цепей схемы;

расчет компоновки элементов системы;

расчет основных характеристик физического процесса по выбранной математической модели;

расчет механической прочности;

разработку математических моделей технологических процессов и анализ результатов компьютерного моделирования.

описание экспериментальной установки, результаты проведенных экспериментов и их анализ.

Проектная часть содержит описание результатов проектирования технологических процессов, материалов, компонентов, приборов, предварительного экономического обоснования проекта, а также конструкторско-технологическую документацию в виде схем, чертежей, текстовых документов, технологических карт, оформленных в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов.

Проектная часть состоит из конструкторского и (или) технологического разделов.

Конструкторский раздел может включать в себя:

проектирование конструкции нано и микросистем и их компонентов;

проектирование интегральных микросхем (выбор элементной базы, размещение элементов на подложке, трассировка соединений).

Технологический раздел может включать в себя:

проектирование технологических процессов изготовления микросистем;

проектирование технологических процессов изготовления и сборки интегральной микросистемы;

проектирование технологических процессов настройки и регулировки;

При подготовке технической части работы целесообразно использование средств вычислительной техники, современных конструкторских и технологических систем автоматизированного проектирования, трехмерного твердотельного моделирования, создания и редактирования изображений и чертежей.

В заключении должны анализироваться соответствие содержания работы техническому заданию, соответствие полученных результатов поставленным задачам, а также делаться вывод о степени достижения цели работы.

Список использованных источников должен включать фундаментальную, учебную литературу, научно-технические издания, статьи в научных журналах, ссылки на Internet-

источники. Рекомендуется использовать литературу, изданную за последние 5 лет. Допускаются ссылки на фундаментальные монографии и учебники, изданные ранее.

В приложения к пояснительной записке включаются:

- спецификации к чертежам;
- перечни элементов к электрическим схемам;
- иллюстративный материал большого объема (трехмерные модели, графики, диаграммы, результаты компьютерного моделирования),
- распечатка презентаций.

Графическая часть работы должна содержать чертежи, плакаты и слайды общим объемом не менее 5 листов.

Примерами графических документов выпускной работы являются:

- чертежи деталей;
- сборочные чертежи;
- чертежи узлов технологического оборудования;
- схемы электрические принципиальные;
- топологические чертежи интегральных микросистем и их компонентов;
- топологические чертежи интегральных микросхем;
- структурные схемы технологического процесса;
- трехмерные модели;
- технологические схемы сборки;
- плакаты (слайды), иллюстрирующие функционирование проектируемого объекта (расчетные соотношения, диаграммы, графики);
- математические модели;
- схемы экспериментальных установок;
- результаты экспериментов.

Процедура защиты

Защита работы осуществляется перед Государственной экзаменационной комиссией, которую возглавляет ведущий специалист крупного предприятия радиотехнической или электронной промышленности, не являющийся сотрудником ЮФУ. Комиссия состоит не менее чем из 3 человек, не считая председателя и секретаря. Комиссия аттестует выпускника и принимает решение о присвоения ему квалификации. Лучшие работы используются в научно-исследовательских разработках выпускающей кафедры и публикуются в научно-технических журналах и сборниках.

Для проведения защиты ВКР контингент обучающихся делится на подгруппы не более 10-12 человек. Защита ВКР проводится при условии наличия текста выполненной работы с визой руководителя и заведующего выпускающей кафедрой, а также письменного отзыва руководителя и рецензии. Защита ВКР проводится в форме открытого заседания Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) при условии наличия не менее 2/3 от ее состава. На заседании ГЭК секретарь комиссии заполняет протоколы, в которых фиксируются оценки обучающихся. Книги протоколов заседаний ГЭК хранятся в структурном подразделении и передаются в архив в соответствии с действующими нормативными документами.

После оглашения секретарем данных о соискателе и темы ВКР слово для доклада дается соискателю, который в течении 15-20 минут излагает комиссии существо работы, демонстрирует полученные результаты, формулирует выводы. Соискателю разрешается при презентации результатов пользоваться электронными средствами и проектором, при этом презентация в распечатанном виде должна быть помещена в приложение к пояснительной записке. Далее соискатель отвечает на вопросы членов комиссии и других заинтересованных лиц (преподавателей, студентов), которым разрешается присутствовать на защите. После ответов на вопросы секретарь зачитывает отзыв руководителя ВКР и рецензию. В случае присутствия руководителя и (или) рецензента на защите они зачитывают отзыв сами. После

зачитывания отзыва и рецензии возможна дискуссия в виде выступления членов комиссии и других заинтересованных лиц по существу работы и доклада. Решение о результатах защиты и присвоении квалификации принимается на закрытом заседании ГЭК.

Критерии оценки выпускных квалификационных работ приведены в описании ФОС ГИА