

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Балаковский инженерно-технологический институт
– филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(БИТИ НИЯУ МИФИ)
Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

СОГЛАСОВАНО

Зам. главного инженера
по электротехническому оборудованию
филиала АО «Концерн Росэнергоатом»
«Балаковская АЭС»



А.В. Болкунов
2017г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя по учебной работе


В.М. Земсков
«29» 08 2017г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
14.05.02 «Атомные станции: проектирование,
эксплуатация и инжиниринг»
Основная профессиональная образовательная программа
«Системы контроля и управления атомных станций»**

Балаково 2017

Программа государственной (итоговой) аттестации разработана на основе образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно установленного НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», согласованного с Объединенным советом обучающихся НИЯУ МИФИ (протокол № 14 ВН от 28.06.2016 г.), рекомендованного Объединенным учебно-методическим советом НИЯУ МИФИ (протокол № 16 от 30.06.2016 г.), утвержденного решением Ученого совета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ) (протокол № 16/07 от 02.07.2016 г.).

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация является частью оценки качества освоения основной профессиональной образовательной программы специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» и является обязательной процедурой для выпускников очной формы обучения.

Государственная итоговая аттестация выпускников специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» проводится в виде итогового междисциплинарного государственного экзамена по специальности и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), что позволяет наиболее полно проверить освоенность выпускником профессиональных компетенций, готовность к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ.

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации, допускается обучающийся БИТИ НИЯУ МИФИ, не имеющий академической задолженности и успешно завершивший в полном объеме освоение основной образовательной программы по имеющей государственную аккредитацию специальности подготовки высшего образования.

При условии успешного прохождения Государственной итоговой аттестации, выпускнику БИТИ НИЯУ МИФИ присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом об образовании образца, устанавливаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

Квалификация «Инженер-физик» по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» – это академическая степень, отражающая образовательный уровень выпускника, которая свидетельствует о наличии фундаментальной подготовки по соответствующей специальности высшего образования: владение теоретическими знаниями и практическими навыками в области проектирования, создания и эксплуатации систем контроля и управления атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию.

2. Паспорт программы государственной (итоговой) аттестации

2.1 Область применения программы ГИА

Программа государственной итоговой аттестации (далее программа ГИА) является частью основной образовательной программы в соответствии с образовательным стандартом высшего образования, самостоятельно установленного НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (основная профессиональная образовательная программа «Системы контроля и управления атомных станций») в части освоения видов профессиональных деятельности:

- научно-исследовательская;
- проектная;
- производственно-технологическая и инновационная;
- организационно-управленческая.

2.2 Цели государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является установление уровня подготовки выпускника БИТИ НИЯУ МИФИ к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», основная профессиональная

образовательная программа «Системы контроля и управления атомными станциями» (далее ОС ВО НИЯУ МИФИ). ГИА призвана способствовать систематизации и закреплению знаний и умений обучающегося по специальности при решении конкретных профессиональных задач, определять уровень подготовки выпускника к самостоятельной работе.

2.3. Количество часов, отводимое на государственную (итоговую) аттестацию:
всего – 324 часа.

3. Виды итоговых государственных аттестационных испытаний

К формам итоговых аттестационных испытаний итоговой государственной аттестации выпускников НИЯУ МИФИ, обучающихся по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» по основной профессиональной образовательной программе «Системы контроля и управления атомными станциями» относятся:

- государственный экзамен по специальности;
- защита выпускной квалификационной работы.

4. Государственный экзамен по специальности

4.1. Общие сведения

Государственный экзамен предназначен для установления теоретической и практической подготовленности выпускника требованиям ОС НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» по основной профессиональной образовательной программе «Системы контроля и управления атомными станциями».

4.2 Контролируемые компетенции

Государственный экзамен ориентирован на оценку уровня сформированности следующих **профессиональных компетенций**:

научно-исследовательская деятельность:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-1	- готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области
2	ПК-2	- способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
3	ПК-3	- готовность к проведению исследования и участию в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации
4	ПК-4	- готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
5	ПК-5	- способность составить отчет по выполненному заданию, готовность к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ

проектная деятельность:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-6	- владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования
2	ПК-7	- способность обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений
3	ПК-8	- способность проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
4	ПК-9	- способность формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач
5	ПК-10	- готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий
6	ПК-11	- готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ
7	ПК-12	- готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы
8	ПК-14	- готовность подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ
9	ПК-15	- способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов

производственно-технологическая и инновационная деятельность:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-16	- способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы
2	ПК-17	- способность проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы

3	ПК-18	- способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами
4	ПК-19	- готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов
5	ПК-20	- способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности
6	ПК-21	- способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС
7	ПК-22	- готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования
8	ПК-23	- готовность к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования

организационно-управленческая деятельность:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-24	- способность составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам
2	ПК-25	- готовность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
3	ПК-26	- готовность к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда
4	ПК-27	- способность организовывать экспертизу технической документации, готовностью к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению
5	ПК-28	- способность проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции
6	ПК-29	- способность осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления

а также профессионально-специализированных компетенций:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПСК-2.1	- способность демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ
2	ПСК-2.2	- способность использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления

3	ПСК-2.3	- способность разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ
4	ПСК-2.4	- способность демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовность использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ
5	ПСК-2.5	- владение современными информационными технологиями, программно - инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способность их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов
6	ПСК-2.6	- способность использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления
7	ПСК-2.7	- способность подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов
8	ПСК-2.8	- способность проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления
9	ПСК-2.9	- способность разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники
10	ПСК-2.10	- готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ
11	ПСК-2.11	- способность проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок
12	ПСК-2.12	- способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного; схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения
13	ПСК-2.13	- владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами
14	ПСК-2.14	- готовность к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ
15	ПСК-2.15	- способность проводить сборку и настройку измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ
16	ПСК-2.16	- способность находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность

17	ПСК-2.18	- способность разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей
18	СПСК-2.1	- способность к участию в оценке инновационного потенциала новой продукции в избранной области деятельности

4.3 Распределение контролируемых компетенций по разделам программы государственного экзамена

Раздел программы государственного экзамена	Краткое содержание	Контролируемые компетенции
Информационные технологии и информационная техника	Информатика; технология и языки программирования, датчики и детекторы физических установок; теоретические основы информационной техники; методы и средства цифровой обработки сигналов	ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-15, ПК-19, ПК-25, ПСК-2.1, ПСК-2.4, ПСК-2.5, ПСК-2.6, ПСК-2.8, ПСК-2.12, ПСК-2.15, ПСК-2.16
Проектирование технических систем	Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем; конструирование, технология, изготовление и эксплуатация электронной аппаратуры; метрология, стандартизация и сертификация; микропроцессорные системы; надежность технических систем	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-15, ПК-18, ПК-25, ПК-27, ПСК-2.5, ПСК-2.6, ПСК-2.9, ПСК-2.10, ПСК-2.11, ПСК-2.12, ПСК-2.13, ПСК-2.15, ПСК-2.16
Управление техническими системами	Теория автоматического управления; проектирование систем управления; теория оптимального управления; исполнительные устройства систем управления	ПК-2, ПК-9, ПК-14, ПК-29, ПСК-2.1, ПСК-2.2, ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-2.5, ПСК-2.6, ПСК-2.10, ПСК-2.11, ПСК-2.12
Ядерные энергетические установки	Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС, ядерные энергетические реакторы; управление ядерными энергетическими установками; автоматизация ядерных энергетических установок; АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация), АСУ технологическими процессами АЭС, жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами, производство ремонта и монтажа оборудования АЭС, режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-12, ПК-14, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-23, ПСК-2.1, ПСК-2.2, ПСК-2.3, ПСК-2.6, ПСК-2.7, ПСК-2.9, ПСК-2.10, ПСК-2.11, ПСК-2.13, ПСК-2.14, ПСК-2.15, ПСК-2.16, ПСК-2.18
Организация, управление и планирование производства	Организация, управление и планирование производства	ПК-22, ПК-24, ПК-26, ПК-28

4.4. Содержание программы государственного экзамена

1 раздел. Информационные технологии.

1. Основные методы программирования: алгоритмическое структурное, объектно-ориентированное, событийное программирование. Области их применения.
2. Основы технологии ActiveX. Сущность COM. Структура COM интерфейса.
3. Ресурсы компьютера: адресное пространство, устройство и назначение виртуальной памяти, архитектура магистралей и контроллеров.
4. Сетевая модель OSI (Open Systems Interconnection Reference Model): примеры уровневых протоколов. Интернет и Интранет: преимущества и отличия, система доменных имен.
5. Реляционные базы данных: принципы проектирования, ER-диаграммы, реляционные схемы, операции и связи.
6. Системы управления базами данных: классификация, основные операторы языка SQL.
7. Принципы обработки, ввода/вывода информации в сети Интернет: функции представления и хранения данных.
8. Методы защиты данных в компьютерных сетях.
9. Физические эффекты, используемые для построения датчиков температуры.
10. Принципы построения расходомеров, анемометров и датчиков давления.
11. Детекторы ядерного излучения на основе ионизации газа.
12. Оптические датчики. Разновидности и принципы действия.
13. Случайный процесс как модель сигнала. Корреляционный и спектральный анализ случайных сигналов.
14. Марковские процессы. Цепи Маркова. Дискретные Марковские процессы с непрерывным временем.
15. Пространство сигналов. Норма и метрика сигналов. Ортонормированный базис пространства. Разложение сигналов в ряд по ортогональным системам функций.
16. Спектральный анализ периодических и аperiodических аналоговых сигналов.
17. Постановка задачи эффективного кодирования сообщений. Алгоритмы Шеннона-Фано и Хаффмена
18. Принципы помехоустойчивого кодирования. Обнаружение и исправление ошибок. Кодовое расстояние. Корректирующая способность кодов. Построение двоичных групповых кодов.
19. Полиномиальное представление кодов. Циклические помехозащищенные коды. Методы построения.
20. Методы цифровой обработки сигналов. Цифровые фильтры. Методы анализа и синтеза. Архитектура цифровых фильтров.

2 раздел. Проектирование технических систем

1. Структура интегрированного компьютерного производства, составляющие САПР
2. Математические модели на микроуровне, макроуровне и системном уровне
3. Компоненты элементной базы автоматизированных систем управления.
4. Уровни формализации, задачи структурного синтеза
5. Классификация материалов для изготовления РЭА. Основные электрические характеристики радиоматериалов.
6. Нормальные и рабочие условия эксплуатации электронной аппаратуры. Влияющие факторы и их классификация.
7. Регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры СКУ
8. Электрические разъемные и неразъемные соединения в электронной аппаратуре.
9. Основные положения государственной системы обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение инженерной деятельности.

10. Стандартизация. Основные положения системы стандартизации. Основные группы стандартов, используемых в инженерной деятельности.
11. Сертификация. Виды и цели сертификации. Органы и системы сертификации.
12. Качество измерений. Классификация погрешностей.
13. Обработка информации с использованием микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Особенности выбора и применения современных микропроцессоров и микроконтроллеров.
14. Помехи и методы борьбы с ними. Основные методы повышения помехозащищенности.
15. Оборудование промышленных сетей: повторители интерфейса, концентраторы, преобразователи интерфейса.
16. Основные характеристики программируемых логических контроллеров.
17. Методы оценки параметров надежности сложных технических систем.
18. Законы распределения времени работы технических устройств на разных этапах жизненного цикла.
19. Порядок постановки продукции на производство. Виды испытаний.
20. Способы повышения надежности технических систем.

3 раздел. Управление техническими системами.

1. Способы описания САУ.
2. Методы исследования устойчивости линейных систем.
3. Анализ точности и качества регулирования.
4. Корректирующие устройства и методы их синтеза.
5. Понятия управляемости и наблюдаемости систем. Способы анализа.
6. Типовые законы регулирования и программные средства их реализации.
7. Общая постановка задачи прогнозирования значений случайных величин.
8. Линейное оценивание значений случайных величин.
9. Постановка задачи проверки параметрических гипотез. Понятие решающей функции.
10. Постановка задачи аналитического конструирования регуляторов (АКОР). Методы решения этой задачи.
11. Постановка задачи Эйлера. Уравнение Эйлера.
12. Применение неопределенных множителей Лагранжа для поиска оптимального управления.
13. Динамическое программирование. Уравнение Беллмана.
14. Принцип максимума Понтрягина.
15. Численные методы решения задач оптимального управления.
16. Виды электромагнитных реле и их основные характеристики.
17. Исполнительные двигатели постоянного тока (ИДПТ). Принцип действия, описание, конструктивные разновидности, управление ИДПТ.
18. Асинхронные двигатели (АС), принцип действия, конструктивные разновидности.
19. Синхронные двигатели (СД), их виды, характеристики и управление ими.
20. Шаговые двигатели (ШД), принцип действия, характеристики в различных режимах. Методы повышения быстродействия ШД.

4 раздел. Ядерные энергетические установки

1. Основные нейтронно-физические и тепло-гидравлические процессы в оборудовании АЭС.
2. Методы их математического моделирования для задач управления и расчетной поддержки эксплуатации. Используемые приближения и допущения.

3. Технология и инструментальные средства разработки математических программных моделей процессов в оборудовании АЭС для систем управления, тренажерных систем и систем расчетной поддержки эксплуатации.
4. Пространственная и временная дискретизация, численные схемы решения уравнений модели.
5. Ядерный реактор как объект управления. Статические и динамические характеристики ядерных реакторов в подкритическом, критическом и надкритическом режимах.
6. Реактивность реактора. Эффекты реактивности. Управление интегральной мощностью ЯР.
7. Ядерный реактор как объект управления с пространственно-распределенными параметрами. Лимитирующие теплофизические параметры. Пространственная нестабильность поля энерговыделения.
8. Ксеноновые колебания. Алгоритмы локального регулирования поля энерговыделения и офсетного подавления ксеноновых колебаний.
9. АЭС как технологический объект управления. Контроль ядерно-физических и теплотехнических параметров на АЭС.
10. Методы и средства управления нейтронно-физическими параметрами ядерных реакторов. Система управления и защиты ЯР. Органы управления и защиты ЯР, их эффективность.
11. Показатели качества управления полями.
12. САР мощности реактора
13. Особенности конструкции реакторов ВВЭР. Технологические схемы АЭС с реакторами ВВЭР.
14. Особенности конструкции реакторов РБМК. Технологические схемы АЭС с реакторами РБМК.
15. Особенности конструкции реакторов БН. Технологические схемы АЭС с реакторами БН.
16. Конструкция ТВС и ТВЭЛ.
17. Оборудование первого контура АЭС. Парогенераторы, ГЦН, компенсаторы давления.
19. Назначение, функциональная структура АСУ ТП АЭС. Классификация и перечень основных систем безопасности.
20. Системы контроля и управления нормальной эксплуатации. Управляющие системы безопасности.
21. Архитектура программно-технических средств АСУТП современных АЭС, функции и ЧМИ персонала управления.
22. Жизненный цикл оборудования АЭС на примере АСУТП АЭС. Основные фазы ЖЦ АСУТП АЭС.
23. Стадии и этапы создания АСУ ТП АЭС.
24. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем.
25. Виды и состав ремонтных работ на АЭС.
26. Планирование ремонтных работ на АЭС. Основные циклы ремонтных работ.
27. Основные требования к организации ремонтных работ на АЭС.
28. Пуск энергоблока типа ВВЭР после перегрузки – 1-6 этапы.
29. Показатели маневренности энергоблоков АЭС.
30. Автоматическое регулирование мощности энергоблоков типа ВВЭР в зависимости от режима его работы в энергосистеме.

5 раздел. Организация, управление и планирование производства

1. Производственная структура предприятия ядерной энергетической отрасли

2. Принципы, формы, методы и типы организации производства предприятия ядерной энергетической отрасли
3. Сущность, цели, функции и задачи планирования. Содержание, виды, типы, принципы и методы планирования.
4. Организация производственного процесса предприятия ядерной энергетической отрасли во времени и в пространстве, методы организации производства
5. Организационно-управленческая структура предприятия в предприятиях ядерной энергетической отрасли
6. Содержание и принципы управления. Функции и методы управления.
7. Оперативное управление производством в предприятиях ядерной энергетической отрасли
8. Сущность и роль решений в управлении производством. Классификация решений
9. Научные подходы к разработке управленческих решений. Технология и организация разработки решений
10. Требования к качеству решений. Оценка рисков при принятии решений. Экономическое обоснование решений

4.5. Рекомендуемая литература

1. Грошев, А.С. Информатика: учебник / А.С. Грошев, П.В. Закляков.— М.: ДМК Пресс, 2014. — 592 с. (Электронный ресурс)
2. Забуга, А. Теоретические основы информатики. Учебное пособие. Стандарт третьего поколения [Электронный ресурс] / А. Забуга. - Санкт-Петербург: Питер, 2014. - 208 с.
3. Волчёнков, Н.Г. Логическое программирование. Язык Пролог: тексты лекций / Н. Г. Волчёнков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2015. (Электронный ресурс)
4. Климанов, В.А. Дозиметрия ионизирующих излучений: учебное пособие / В. А. Климанов, Е. А. Крамер-Агеев, В. В. Смирнов; ред. В. А. Климанов. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2015. (Электронный ресурс).
5. Гетманов, В.Г. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для вузов / В. Г. Гетманов. - изд. 2-е, расш. и перераб. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2010. (Электронный ресурс)
6. Самосадный, А.В. Автоматизированное проектирование устройств систем сбора-обработки данных: учебно-методическое пособие для вузов / А. В. Самосадный. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: НИЯУ МИФИ. Ч. 1 : PSpice - моделирование электронных схем, 2015. (Электронный ресурс)
7. Самосадный, А.В. Автоматизированное проектирование устройств систем сбора-обработки данных: учебно-методическое пособие для вузов / А. В. Самосадный. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: НИЯУ МИФИ. Ч.2: Основные методы проведения PSpice-расчетов электронных схем, 2015. (Электронный ресурс)
8. Гляненко, А.С. Современная электронная элементная база в приборах и системах физики высоких энергий, космофизики и медицине: учебное пособие для вузов / А. С. Гляненко, В. А. Логинов. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. (Электронный ресурс)
9. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник и практикум / Сергеев А.Г., Терегеря В.В. - 2-е изд., пер. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2015. - 838. (Электронный ресурс)
10. Русанов, В.В. Микропроцессорные устройства и системы: уч.пособие / В.В. Русанов, М.Ю. Шевелёв. - Томск: ТУСУР, 2012. - 184 с. (Электронный ресурс)
11. Малафеев, С.И. Надежность технических систем: учеб. Пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. - Москва: Лань, 2012. - 320 с. (Электронный ресурс)
12. Ощепков, А. Ю. Система автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - Москва: Лань, 2013. - 208 с. (Электронный ресурс)

13. Охорзин, В. А. Теория управления [Электронный ресурс] / Охорзин В.А., Сафонов К.В. - Москва: Лань, 2014.

14. Журомский, В.М. Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы [Электронный ресурс] / В. М. Журомский. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2015.

15. Физические и конструкционные особенности ядерных энергетических установок с ВВЭР: учебное пособие для вузов / С. Б. Выговский [и др.]. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. (Электронный ресурс)

16. Лебедев, В. А. Ядерные энергетические установки / Лебедев В.А. - Москва: Лань", 2015. (Электронный ресурс)

17. Якубенко, И.А. Технологические процессы производства тепловой и электрической энергии на АЭС: учебное пособие для вузов / И. А. Якубенко, М. Э. Пинчук. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. (Электронный ресурс)

18. Дмитриев, С. М.[и др.] Основное оборудование АЭС / С. М.[и др.] Дмитриев. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 288 с. (Электронный ресурс)

19. Козлова, Т.В. Организация и планирование производства: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т. В. Козлова. - Москва: ЕАОИ, 2012. - 196 с. (электронно-библиотечная система «Айсбукс.ру/ibooks.ru»)

4.6. Показатели и критерии оценивания освоения компетенций на государственном экзамене

Баллы по отдельным разделам и суммарная оценка на государственном экзамене выставляются в соответствии со следующей таблицей

Раздел государственного экзамена	Минимальный балл	Максимальный балл
Информационные технологии и информационная техника	12	20
Проектирование технических систем	12	20
Управление техническими системами	12	20
Ядерные энергетические установки	18	30
Организация, управление и планирование производства	6	10
Общая оценка за государственный экзамен	60	100

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом по отдельным разделам государственного экзамена, оценка выставляется по четырехбалльной шкале оценки знаний, а также по столбальной шкале европейской системы ECTS в соответствии со следующей таблицей:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и экзамен	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
65-69		
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Менее 60	F

5. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

5.1. Общие сведения

Защита выпускной квалификационной работы проводится с целью определения уровня освоения выпускником профессиональных компетенций, готовности выпускника к

выполнению профессиональных видов деятельности, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ. В процессе выполнения ВКР студенты подтверждают владение компетенциями, формируемыми во время всего срока обучения по специальности. Выпускная квалификационная работа выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных выпускником в течение всего срока обучения

5.2.Контролируемые компетенции

Выпускная квалификационная работа ориентирована на оценку уровня сформированности следующих **общекультурных компетенций**:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ОСК-1	- способность формулировать свои мысли, владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, презентации, доносить до специалистов и неспециалистов информацию, проблемы и пути их решения
2	ОСПК-1	- способность формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)

а также профессиональных компетенций:

научно-исследовательская деятельность:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-1	- готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области
2	ПК-2	- способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
3	ПК-3	- готовность к проведению исследования и участию в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации
4	ПК-4	- готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
5	ПК-5	- способность составить отчет по выполненному заданию, готовность к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ

проектная деятельность:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-6	- владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования
2	ПК-7	- способность обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений

3	ПК-8	- способность проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
4	ПК-9	- способность формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач
5	ПК-10	- готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий
6	ПК-11	- готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ
7	ПК-12	- готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы
8	ПК-13	- готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок
9	ПК-14	- готовность подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ
10	ПК-15	- способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов

производственно-технологическая и инновационная деятельность:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-16	- способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы
2	ПК-17	- способность проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы
3	ПК-18	- способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами
4	ПК-19	- готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов

5	ПК-20	- способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности
---	-------	---

организационно-управленческая деятельность:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-24	- способность составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам
3	ПК-27	- способность организовывать экспертизу технической документации, готовностью к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению
4	ПК-28	- способность проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции

а также профессионально-специализированных компетенций:

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПСК-2.1	- способность демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ
2	ПСК-2.2	- способность использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления
3	ПСК-2.3	- способность разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ
4	ПСК-2.4	- способность демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовность использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ
5	ПСК-2.5	- владение современными информационными технологиями, программно - инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способность их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов
6	ПСК-2.6	- способность использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления
7	ПСК-2.7	- способность подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов

8	ПСК-2.8	- способность проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления
9	ПСК-2.9	- способность разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники
10	ПСК-2.10	- готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ
11	ПСК-2.11	- способность проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок
12	ПСК-2.12	- способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного; схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения
13	ПСК-2.13	- владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами
14	ПСК-2.14	- готовность к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ
15	ПСК-2.15	- способность проводить сборку и настройку измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ
16	ПСК-2.16	- способность находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность
17	ПСК-2.17	- готовность к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии
18	ПСК-2.18	- способность разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей
19	СПСК-2.1	- способность к участию в оценке инновационного потенциала новой продукции в избранной области деятельности

5.3 Содержание выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельное и логически завершенное исследование, связанное с решением научно-практической задачи, соответствующей избранной специальности. ВКР может иметь характер опытно-конструкторской работы или научно-исследовательскую направленность.

Тема ВКР должна быть актуальной и соответствовать современному уровню и перспективным направлениям развития систем контроля и управления ядерных энергетических установок. Формулировка темы должна быть краткой, отражать суть выпускной квалификационной работы, содержать указание на объект и предмет исследования. При формулировании темы выпускной квалификационной работы следует

руководствоваться актуальностью проблемы, возможностью получения конкретных исходных данных, наличием специальной научной литературы, ее практической значимостью. Разрешается закрепление одной и той же темы за двумя-тремя студентами (не более) из одной группы, но при этом они должны выбрать различные объекты изучения. Выбор темы выпускной квалификационной работы, формулировка и её утверждение должны быть завершены до начала преддипломной практики. Тема ВКР может быть предложена студентом самостоятельно, исходя из собственного интереса к решаемой проблеме, степени ее проработанности или других предпочтений, после согласования с руководителем ВКР тема принимается на заседании кафедры и утверждается совместно с кандидатурой руководителя ВКР распоряжением по деканату. Этим же распоряжением назначаются консультанты по экономической части, по вопросам безопасности жизнедеятельности и охраны труда, экологической безопасности. Подбор материалов для ВКР и разработка отдельных вопросов может осуществляться студентом во время прохождения преддипломной производственной практики, производственной практики (научно-исследовательской работы), производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), выполнения курсового проекта и курсовой работы по дисциплине «Системы управления».

Расчетно-пояснительная записка по ВКР должна содержать: реферат, содержание, задание на ВКР, введение, технический анализ современного состояния рассматриваемого вопроса и техническое предложение, основную часть, технико-экономическое обоснование предлагаемой конструкции разрабатываемой системы, разделы, посвященные проработке вопросов безопасности жизнедеятельности и охраны труда, экологической безопасности, заключение, список использованной литературы; приложения.

Реферат содержит общее описание выполненной работы и готовится в двух вариантах на русском и иностранном языке.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определяются объект, предмет исследования, формулируются цель и задачи исследования.

При техническом анализе рассматриваются существующие конструктивные решения для проектируемой системы, приводятся их преимущества и недостатки, обосновывается выбор того или иного конструкторского решения. Технический анализ проводится на уровне структуры проектируемой системы, ее отдельных подсистем и элементной базы. По результатам проведенного анализа формулируется техническое предложение.

В основной части, как правило, разрабатываются структурные и функциональные схемы проектируемой системы, выполняются предварительные расчеты, приводятся результаты моделирования проектируемой системы, выполняются проверочные расчеты.

В технико-экономическом обосновании проводится расчет экономической эффективности разрабатываемой системы, результаты расчета сравниваются с базовым вариантом и известными аналогами. Методика технико-экономического обоснования и его результаты согласовываются с консультантом по экономической части.

Содержание разделов безопасности жизнедеятельности и охраны труда, экологической безопасности определяются студентом совместно с консультантами по соответствующим вопросам, контроль проработанности перечисленных вопросов также проводится консультантами.

В заключении подводятся итоги выполненной работы, приводится сравнение разработанной системы с существующими аналогами, делается вывод о достижении цели и решении задач, поставленных и сформулированных во введении.

Список использованной литературы отражает перечень источников, которые использовались при написании выпускной квалификационной работы. Список в обязательном порядке должен содержать действующие нормативные акты, непосредственно связанные с тематикой ВКР.

В приложении могут быть приведена разработанная текстовая конструкторская документация, результаты компьютерного моделирования, копии документов, выдержек из отчетных материалов, статистические данные, использованные в работе, другие материалы вспомогательного характера.

Допускается существенное отклонение содержания расчетно-пояснительной записки, если она имеет характер опытно-конструкторской работы или научно-исследовательскую направленность.

Выпускная квалификационная работа в обязательном порядке должна проходить проверку на заимствования (антиплагиат), а также процедуру рецензирования.

5.4. Материально-техническое обеспечение

Для выполнения ВКР предусмотрен кабинет подготовки к итоговой аттестации (ауд. 414). В кабинете подготовки к итоговой аттестации располагаются рабочее место для консультанта-преподавателя, рабочие места для студентов, персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением общего и специального назначения и подключением к сети Интернет, принтер, комплект учебно-методической документации, на информационном стенде, а также в информационно-образовательной среде размещаются график выполнения выпускных квалификационных работ со сроками промежуточного контроля, график проведения консультаций по выпускным квалификационным работам руководителями и консультантами по разделам ВКР.

Защита выпускной квалификационной работы проводится в специально подготовленной аудитории, которая должна содержать рабочие места для членов Государственной экзаменационной комиссии, места для присутствующих, компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением общего и специального назначения, мультимедийный проектор и экран.

5.5. Рекомендуемая литература

1. Зверков, В.В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС: монография / В. В. Зверков. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. (Электронный ресурс)
2. Выговский, С.Б. Безопасность и задачи инженерной поддержки эксплуатации ядерных энергетических установок с ВВЭР: учебное пособие / С. Б. Выговский, Н. О. Рябов, Е. В. Чернов. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. (Электронный ресурс).
3. Глянченко, А.С. Современная электронная элементная база в приборах и системах физики высоких энергий, космофизики и медицине: учебное пособие для вузов / А. С. Глянченко, В. А. Логинов. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. (Электронный ресурс)
4. Бочкарева, Т.Н. Управленческий анализ в отраслях: учебное пособие для вузов / Т. Н. Бочкарева. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. (Электронный ресурс)
5. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов / Е. А. Крамер-Агеев [и др.]. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. (Электронный ресурс)
6. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник для вузов. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. - 602 с. (Электронный ресурс)

5.6. Организация контроля выполнения и защиты ВКР

Выпускная квалификационная работа, а также ее разделы должны быть подготовлена в сроки, установленные графиком выправления ВКР. По окончании подготовки выпускной квалификационной работы разработанная графическая и текстовая документация подписывается студентом, руководителем ВКР и консультантами по экономической части, по вопросам безопасности жизнедеятельности и охраны труда, экологической безопасности, и утверждаются заведующим кафедрой. После этого разработанная графическая и текстовая документация направляется на рецензирование, рецензент назначается заведующим кафедрой после утверждения материалов ВКР.

Рецензия на выпускную квалификационную работу должна содержать заключение о степени соответствия выполненной выпускной квалификационной работы заданию, актуальности темы ВКР, соответствии полученных результатов последним достижениям науки и техники, оценку качества выполнения графической части и пояснительной записки, грамотности и связанности изложения; соответствия оформления материалов выпускной квалификационной работы требованиям ЕСКД и ГОСТов; перечень положительных качеств выпускной квалификационной работы и ее основных недостатков, замечаний; соответствие выпускной квалификационной работы формируемым компетенциям, предполагаемую оценку выпускной квалификационной работы с учетом выполнения указанных выше критериев. Помимо рецензии, секретарю государственной экзаменационной комиссии представляется отзыв руководителя выпускной квалификационной работы, в котором отмечаются положительные и отрицательные стороны работы, приводится характеристика выпускника, его готовности к профессиональной деятельности и степени самостоятельности при работе над ВКР, предполагаемая оценка выпускной квалификационной работы. Выпускник вправе защищать выпускную квалификационную работу и в случае получения отрицательного отзыва или рецензии.

Защита выпускной квалификационной работы происходит на открытом заседании экзаменационной комиссии, на которой могут присутствовать, задавать вопросы и обсуждать выпускную квалификационную работу все желающие. В ходе краткого доклада выпускник обосновывает актуальность выбранной темы, формулирует цель и задачи работы, кратко излагает основное содержание и результаты работы. Доклад сопровождается демонстрационным материалом в виде презентации, выводимой на экран с помощью проекционного оборудования, слайды презентации распечатываются в бумажном виде и представляются каждому члену государственной экзаменационной комиссии.

По окончании доклада выпускник отвечает на вопросы председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, а также присутствующих по основным положениям выпускной квалификационной работы.

После ответов выпускника на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя и оглашается рецензия. Выпускник имеет право дать свои разъяснения по замечаниям, содержащимся в рецензии и отзыве руководителя.

Оценивание выпускной квалификационной работы производится членами государственной экзаменационной комиссии по следующим критериям:

Наименование и описание критериев оценивания	Коды компетенций, проверяемых с помощью критерия	Максимальное (минимальное) количество баллов
Критерии оценивания выполнения работы		
Обоснованность выбора темы, ее актуальность и полнота раскрытия; точность формулировок цели и задач работы; соответствие темы работы ее содержанию	ПК-9 ПСК-2.7	5 (3)
Качество подбора и описания используемой информации, в том числе правильность выбора и полнота изучения используемой научно-технической и практической литературы, связь теоретических и практических положений, рассматриваемых в работе с отечественной и зарубежной практикой;	ПК-1 ПСК-2.6	5 (3)
Качество решения сформулированных задач	ПК-6 ПК-16 ПК-17 ПК-19 ПК-20 ПК-24 ПК-27 ПСК-2.1 ПСК-2.2 ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.6 ПСК-2.8 ПСК-2.9 ПСК-2.11 ПСК-2.13 ПСК-2.14 ПСК-2.15 ПСК-2.16	40 (24)
Использование современных информационных технологий для решения поставленных задач	ПК-2, ПК-10, ПК-15 ПСК-2.3 ПСК-2.5 ПСК-2.12	5 (3)
Разработка методик или практических рекомендаций по тематике рассматриваемых задач, обобщение или обоснование и интерпретация полученных при выполнении работы эмпирических и (или) практических результатов, оригинальность и инновационность принимаемых решений	ПК-3, ПК-4, ПК-5, СПСК-2.1	5 (3)
Технико-экономическое обоснование проектируемых систем контроля и управления	ПК-13, ПК-14 ПК-24 ПК-28 ПСК-2.10	5 (3)

Проработка вопросов безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности	ПК-8 ПК-12 ПК-18 ПСК-2.17	5 (3)
Качество оформления работы, соответствие требования стандартов ЕСКД и другим нормативным документам	ПК-11 ПСК-2.18	5 (3)
Всего		75 (45)
Критерии оценивания защиты работы		
Качество представления работы, в том числе умение в ограниченное время изложить ее основное содержание	ОСК-1 ОСПК-1	5 (3)
Полнота и точность ответов на вопросы членов государственной аттестационной комиссии	ОСК-1	20 (12)
Всего		25 (15)
ИТОГО		100 (60)

При оценивании выпускной квалификационной работы членами государственной экзаменационной комиссии принимается во внимание отзыв руководителя и рецензия. Оценка за ВКР выставляется по четырехбалльной шкале оценки знаний, а также по столбальной шкале европейской системы ECTS в соответствии со следующей таблицей:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и экзамен	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
65-69	E	
3 – «удовлетворительно»		60-64
2 – «неудовлетворительно»	Менее 60	F

Общая оценка за ВКР выставляется как средняя оценка всех членов государственной экзаменационной комиссии.