

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Северский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

---

**Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 6 от 30.08.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Разработка роботизированных систем для атомной промышленности**

Форма обучения: очная

Трудоемкость, ЗЕ: 6

# 1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса государственной итоговой аттестации и предназначен для контроля и оценки уровня подготовки выпускника НИЯУ МИФИ и соответствия его подготовки требованиям Образовательного стандарта высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программы «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности».

## 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ОС НИЯУ МИФИ.

Для достижения поставленной цели ФОС по итоговой государственной аттестации решаются следующие задачи:

- контроль и оценка степени освоения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных в рамках образовательной программы;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной образовательной программы.

К государственной итоговой аттестации допускается студент, завершивший в полном объеме освоение образовательной программы по направлению подготовки высшего образования, разработанной в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ».

Лицам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию по программе бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программы «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности», выдается диплом государственного образца.

Государственная итоговая аттестация включает защиту подготовленной выпускной квалификационной работы (ВКР).

## 1.3. Контролируемые компетенции

В процессе государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», образовательной программы «Разработка роботизированных систем для атомной промышленности» завершается формирование и оценивается степень освоения комплекса компетенций, содержащих наиболее важные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

**Универсальные и общепрофессиональные компетенции**

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                                     | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | З-ОПК-1 Знать: фундаментальные понятия, определения, положения, законы, теории и методы общепрофессиональных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;<br>У-ОПК-1 Уметь: применять фундаментальные понятия, положения, законы, теории и методы общепрофессиональных наук для решения задач профессиональной деятельности с учетом границ их |

|                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                      | применимости;<br>В-ОПК-1 Владеть: навыками применения методами математического анализа и моделирования при рассмотрении задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации                                                                             | З-ОПК-2 Знать: основные методы, способы и средства обработки информации;<br>У-ОПК-2 Уметь: осуществлять поиск, анализ, систематизацию, преобразование информации;<br>В-ОПК-2 Владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня                    | З-ОПК-3 Знать: экономические, экологические, социальные и другие факторы, ограничивающие выбор возможных решений в профессиональной сфере деятельности;<br>У-ОПК-3 Уметь: принимать решения в профессиональной сфере деятельности с учетом ограничений экономического, экологического, социального и иного характера;<br>В-ОПК-3 Владеть: навыками расчета основных параметров мехатронных и робототехнических систем с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил                               | З-ОПК-5 Знать: правовые и нормативные основы делопроизводства, нормативные документы по стандартизации, основные правила чтения и выполнения чертежей, схем и другой конструкторско-технологической документации;<br>У-ОПК-5 Уметь: читать чертежи, схемы и другую конструкторско-технологическую документацию, разрабатывать проектную документацию с учетом действующих стандартов, норм и правил, проводить контроль параметров изделий и технологических систем на их соответствие технической документации;<br>В-ОПК-5 Владеть: навыками использования нормативно-технической документации при решении задач профессиональной деятельности                                                             |
| ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий | З-ОПК-6 Знать: методику поиска информации, принципы создания презентаций с применением информационно-коммуникационных технологий;<br>У-ОПК-6 Уметь: пользоваться справочно-информационным фондом и справочно-поисковым аппаратом электронных библиотечных систем и сети интернет, работать с каталогами, составлять библиографические списки, создавать презентации проектов и представлять их посредством информационно-коммуникационных технологий;<br>В-ОПК-6 Владеть: навыками самостоятельной работы с информационными источниками по конкретной тематике, применения информационно-коммуникационных технологий для разработки презентаций проектов и решения иных задач профессиональной деятельности |

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении                  | <p>З-ОПК-7 Знать: основные технологии и методы разработки и реализации малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных производств, способы рационального использования природных ресурсов в машиностроении;</p> <p>У-ОПК-7 Уметь: прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения влияния биосферных процессов и опасных и вредных производственных факторов;</p> <p>В-ОПК-7 Владеть: системным представлением о процессах и явлениях, происходящих в биосфере, о взаимосвязи организма и окружающей среды</p> |
| ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений                                                                     | <p>З-ОПК-8 Знать: виды затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений, методику их оценки;</p> <p>У-ОПК-8 Уметь: анализировать данные о затратах на обеспечение деятельности производственных подразделений и делать выводы;</p> <p>В-ОПК-8 Владеть: навыками выполнения организационно-экономических расчетов при планировании деятельности производственных подразделений</p>                                                                                                                                                                     |
| ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование                                                                                                | <p>З-ОПК-9 Знать: основное технологическое оборудование, порядок действий по его внедрению и принципы его размещения в производственной системе;</p> <p>У-ОПК-9 Уметь: выполнять необходимые действия в установленном порядке в рамках проведения работ по внедрению и освоению нового технологического оборудования;</p> <p>В-ОПК-9 Владеть навыками выполнения работ по освоению нового технологического оборудования</p>                                                                                                                                            |
| ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах                                                         | <p>З-ОПК-10 Знать: наиболее часто встречающиеся, вредные для окружающей среды и человека факторы, сопровождающие его хозяйственную деятельность, основные меры по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний и предотвращению экологических нарушений;</p> <p>У-ОПК-10 Уметь: принимать экологически безопасные организационно-технические решения в пределах своей компетенции на уровне предприятия, отрасли;</p> <p>В-ОПК-10 Владеть: навыками оценки производственных систем с точки зрения их экологической безопасности</p>       |
| ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и | <p>З-ОПК-11 Знать: основные принципы и закономерности проектирования мехатронных и робототехнических систем, стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники, цифровые программные методы расчета мехатронных и робототехнических систем и их</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</p> | <p>отдельных устройств, правила разработки цифровых алгоритмов и программ управления мехатронными и робототехническими системами;<br/>У-ОПК-11 Уметь: разрабатывать функциональные, кинематические и общие компоновки и выполнять проектные расчеты мехатронных и робототехнических систем и их отдельных устройств с применением современных цифровых программных методов;<br/>В-ОПК-11 Владеть: навыками проектирования устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, навыками разработки алгоритмов и программ управления мехатронными и робототехническими системами</p> |
| <p>ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>                                                                                                       | <p>З-ОПК-12 Знать: особенности и правила проведения монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем;<br/>У-ОПК-12 Уметь: настраивать и производить все необходимые регулировки в механических, электрических и сенсорных системах, осуществлять ввод оборудования в эксплуатацию с помощью вспомогательного оборудования и программно-логических контроллеров;<br/>В-ОПК-12 Владеть навыками монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем</p>                       |
| <p>ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                      | <p>З-ОПК-13 Знать: методы контроля качества изделий и объектов, применяемые в сфере профессиональной деятельности;<br/>У-ОПК-13 Уметь проводить контроль параметров изделий на их соответствие нормативным и конструкторским требованиям с применением контрольно-измерительного и испытательного оборудования;<br/>В-ОПК-13 владеть навыками использования контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий и объектов, навыками расчета погрешностей измерений</p>                                                                                         |
| <p>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>                                                                                                                                                                         | <p>З-ОПК-14 Знать: правила разработки алгоритмов и компьютерных программ;<br/>У-ОПК-14 Уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. с применением современных цифровых программных методов;<br/>В-ОПК-14 Владеть навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>                                                                                                                                              | <p>З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;<br/>У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                        | <p>анализ и синтез информации, полученной из разных источников;</p> <p>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> | <p>З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;</p> <p>У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией</p>   |
| <p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>                          | <p>З-УК-4 Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации;</p> <p>У-УК-4 Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках;</p> <p>В-УК-4 Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранных языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках</p> |
| <p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>                                | <p>З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;</p> <p>У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;</p> <p>В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>                                                                                                                                                                     |
| <p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной</p>                                                                                                                           | <p>З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте;<br>У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте;<br>В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте                                                                                                                                                                                                               |
| УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                                                        | З-УК-10 Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки затрат и обоснованности экономических решений;<br>У-УК-10 Уметь: обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата;<br>В-УК-10 Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников |

Таблица 2

**Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами  
(областями знаний) профессиональной деятельности**

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                 | Объект или область знания                                                                                                                                  | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                                                          | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>                                                                                   |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                    |
| Изучение технической документации, определение характеристик и анализ технического задания на предпроектное обследование электрических и электронных узлов | Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических | <b>ПК-1</b> Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с | <b>З-ПК-1</b> знать основные виды механизмов, используемых в мехатронных и робототехнических системах, состав и принцип функционирования отдельных механических, электрических и электронных узлов |

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                                                                                                                                                  | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                               | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| мехатронных и робототехнических систем. Разработка программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления мехатронными и робототехническими системами. Составление отчета о выполненных испытаниях частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы. | систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем. | имеющимися стандартами и техническими условиями                                                                                                          | мехатронных и робототехнических систем.<br><b>У-ПК-1</b> уметь разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.<br><b>В-ПК-1</b> владеть навыками разработки конструкторской и проектной документации с применением средств автоматизированного проектирования. |
| Изучение технической документации, определение характеристик и анализ технического задания на предпроектное обследование электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. Разработка программного обеспечения, необходимого для обработки информации и             | Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и                                                  | <b>ПК-2</b> Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | <b>З-ПК-2</b> знать методы разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем.<br><b>У-ПК-2</b> уметь разрабатывать управляющие программы для систем управления.<br><b>В-ПК-2</b> владеть навыками программирования микропроцессоров и микроконтроллеров.                                                                                                                                                                                                 |

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| управления мехатронными и робототехническими системами. Составление отчета о выполненных испытаниях частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Изучение технической документации, определение характеристик и анализ технического задания на предпроектное обследование электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. Разработка программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления мехатронными и робототехническими системами. Составление отчета о выполненных испытаниях частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы. | Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и | <b>ПК-3</b> Способен участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний | <b>З-ПК-3</b> знать основные методики проведения предварительных испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем.<br><b>У-ПК-3</b> уметь проводить предварительные испытания составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем по заданным программам и методикам.<br><b>В-ПК-3</b> владеть навыками ведения журналов испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем. |

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                                                                                                                         | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                             | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | робототехнических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Проектирование программного обеспечения для работы электропривода. Разработка эксплуатационной документации на программное обеспечение в соответствии с требованиями нормативной документации. Проведение испытаний опытных образцов изделий робототехники.</p> | <p>Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.</p> | <p><b>ПК-5.1</b> Способен решать задачи по проектированию программного обеспечения для электропривода в роботизированных системах.</p> | <p><b>З-ПК-5.1</b> Знать: Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. Методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения и программных интерфейсов. Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке компьютерного программного обеспечения. Нормативно-технические документы (стандарты), определяющие требования к технической документации на компьютерное программное обеспечение.</p> <p><b>У-ПК-5.1</b> Уметь: Проводить анализ исполнения требований к компьютерному программному обеспечению. Вырабатывать варианты реализации требований к компьютерному программному обеспечению. Применять существующие стандарты для разработки технической документации на</p> |

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                                                                                                                                    | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         | компьютерное программное обеспечение.<br><b>В-ПК-5.1</b> Владеть: Навыками разработки, тестирования и отладки алгоритмов и программ, а также технологией работы со специализированными программными обеспечениями. Эксплуатации проектируемых конструкций изделий робототехники. Навыками программно-аппаратных средств отладки программного обеспечения микропроцессорных систем.                       |
| тип задач профессиональной деятельности: <b>научно-исследовательский</b>                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Анализ научно-технической информации, участие в проведении экспериментов на действующих макетах, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. | Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования | <b>ПК-4</b> Способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск, составлять описание заявки на полезную модель | <b>З-ПК-4</b> знать виды интеллектуальной собственности, основные нормативные правовые акты, регулирующие сферу интеллектуальной собственности.<br><b>У-ПК-4</b> уметь проводить поиск и анализ научно-технической информации, в том числе по ГОСТ Р 15.011-96, и составлять формулу заявки на изобретение и полезную модель.<br><b>В-ПК-4</b> владеть навыками работы с научно-технической информацией. |

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                                                                                                                                    | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Анализ научно-технической информации, участие в проведении экспериментов на действующих макетах, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. | Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем. | <b>ПК-5</b> Способен участвовать в проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств | <b>З-ПК-5</b> знать основные методики проведения экспериментов.<br><b>У-ПК-5</b> уметь использовать современные информационные технологии и технические средства для обработки результатов экспериментов.<br><b>В-ПК-5</b> владеть навыками проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем. |
| Анализ научно-технической информации,                                                                                                                                                                                                                                         | Мехатронные и робототехнические системы, и их                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>ПК-6</b> Способен проводить вычислительные                                                                                                                                                                                                                 | <b>З-ПК-6</b> знать основные методы исследования математических моделей                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                                                                                              | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| участие в проведении экспериментов на действующих макетах, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. | составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем. | эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем                                                                                     | мехатронных и робототехнических систем.<br><b>У-ПК-6</b> уметь проводить исследования математических моделей изделий и электронных схем с использованием стандартных программных пакетов.<br><b>В-ПК-6</b> владеть навыками экспериментального определения параметров математических моделей мехатронных и робототехнических систем. |
| <b>тип задач профессиональной деятельности: сервисно-эксплуатационный</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Настройка системы управления и обработки информации для управляющих средств и комплексов. Осуществление регламентного эксплуатационного обслуживания с использованием соответствующих инструментальных                                  | Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и                                                                                                                                                                                                                                          | <b>ПК-11</b> Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств | <b>З-ПК-11</b> знать структуру систем управления технологическим оборудованием, основы регламентного эксплуатационного обслуживания систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов, особенности методов диагностики мехатронных систем.<br><b>У-ПК-11</b> уметь                                          |

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                                         | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| средств. Проверка технического состояния оборудования, проведения профилактического контроля и ремонта путем замены отдельных модулей.                                                                                                                                                                                                        | программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем.                                                                                                    |                                                                                                                                                                    | использовать инструментальные средства для настройки систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов.<br><b>В-ПК-11</b> владеть навыками настройки систем управления и обработки информации, управляющих средств и комплексов.                                                                                                                                                |
| Настройка системы управления и обработки информации для управляющих средств и комплексов. Осуществление регламентного эксплуатационного обслуживания с использованием соответствующих инструментальных средств. Проверка технического состояния оборудования, проведения профилактического контроля и ремонта путем замены отдельных модулей. | Мехатронные и робототехнические системы, и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических | <b>ПК-12</b> Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей | <b>З-ПК-12</b> знать методические, нормативные и руководящие материалы, относящиеся к вопросам эксплуатации, модернизации и ремонта технологического оборудования, основные способы ремонта, задачи технического обслуживания оборудования.<br><b>У-ПК-12</b> уметь производить профилактический контроль оборудования.<br><b>В-ПК-12</b> владеть навыками проверки технического состояния оборудования. |

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания                                                                           | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                            | систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем. |                                                                                                            |                                                                       |

## 2 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

| Компетенция | Индикаторы освоения          | Наименование оценочного средства |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|
| ОПК-1       | З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1    | ВКР                              |
| ОПК-2       | З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2    | ВКР, П                           |
| ОПК-3       | З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3    | ВКР, П                           |
| ОПК-5       | З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5    | ВКР, П                           |
| ОПК-6       | З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6    | ВКР                              |
| ОПК-7       | З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7    | ВКР                              |
| ОПК-8       | З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8    | ВКР, П                           |
| ОПК-9       | З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9    | ВКР, П                           |
| ОПК-10      | З-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10 | ВКР                              |
| ОПК-11      | З-ОПК-11, У-ОПК-11, В-ОПК-11 | ВКР                              |
| ОПК-12      | З-ОПК-12, У-ОПК-12, В-ОПК-12 | ВКР                              |
| ОПК-13      | З-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13 | ВКР                              |
| ОПК-14      | З-ОПК-14, У-ОПК-14, В-ОПК-14 | ВКР                              |
| УК-1        | З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1       | ВКР, П                           |
| УК-2        | З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2       | ВКР, П                           |
| УК-4        | З-УК-4, У-УК-4, В-УК-4       | ВКР, П                           |
| УК-6        | З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6       | ВКР, П                           |
| УК-8        | З-УК-8, У-УК-8, В-УК-8       | ВКР, П                           |
| УК-10       | З-УК-10, У-УК-10, В-УК-10    | ВКР, П                           |
| ПК-1        | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1       | ВКР                              |
| ПК-2        | З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2       | ВКР                              |
| ПК-3        | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3       | ВКР                              |
| ПК-5.1      | З-ПК-5.1, У-ПК-5.1, В-ПК-5.1 | ВКР                              |
| ПК-4        | З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4       | ВКР                              |
| ПК-5        | З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5       | ВКР                              |
| ПК-6        | З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6       | ВКР                              |
| ПК-11       | З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11    | ВКР                              |
| ПК-12       | З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12    | ВКР                              |

**Перечень оценочных средств используемых для аттестации**

| <b>Код</b> | <b>Наименование оценочного средства</b> | <b>Краткая характеристика оценочного средства</b>                                  | <b>Формы оценки</b>                                         |
|------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ВКР        | Выпускная квалификационная работа       | Представляет собой законченную работу, содержащую результаты научных исследований. | Индивидуальная оценка (научный руководитель)                |
| П          | Презентация                             | Представляет собой презентацию по материалам ВКР                                   | Групповая оценка (Государственная экзаменационная комиссия) |

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОДГОТОВКИ ВКР**

#### **3.1 Общие требования**

Основные требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы представлены в Положении о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста, магистра и научно-квалификационной работе аспиранта, СМК-ПЛ-8.2-03 от 29.08.2017.

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна представлять собой самостоятельное и логически завершённое теоретическое, экспериментальное или прикладное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, с экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера по профилю выпускающей кафедры, являющееся, как правило, частью научно-исследовательских работ, выпускающей кафедры.

Все ВКР в обязательном порядке должны проходить проверку на заимствования (антиплагиат). По итогам проверки формируется справка и подписывается проверяющим, утвержденным приказом СТИ НИЯУ МИФИ. Допустимый предел заимствований – до 30% неоригинального текста. Подписанные результаты проверки вместе с рецензией хранятся вместе с ВКР.

#### **3.2 Оценочные средства подготовленной ВКР**

После завершения подготовки обучающимся ВКР, его руководитель дает письменный отзыв о выполненной работе обучающегося (далее – отзыв), в котором выставляет оценку по 4-балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

ВКР подлежат внутреннему и/или внешнему рецензированию. Рецензенты в сроки, установленные организацией, проводят анализ и представляют в организацию письменные рецензии на указанную работу (далее – рецензия).

Руководитель программы (заведующий кафедрой, кафедральная комиссия) на основании представленной ВКР, отзыва и рецензии принимают решение о допуске выпускника к защите, основываясь на следующих критериях:

| <b>Вид оценочного средства</b>    | <b>Критерии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Баллы</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Выпускная квалификационная работа | <i>Литературный обзор</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5            |
|                                   | - список литературы полностью отражает тему исследований<br>- список литературы включает в себя современные научно-периодические источники (статьи, книги и т.д.) сроком не позднее 10 лет издания по теме исследования<br>- список литературы включает в себя классические научно – периодические источники по теме исследования |              |

| Вид оценочного средства | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                      | Баллы  |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                         | - список литературы полностью отражает тему исследований<br>- список литературы содержит только классическую литературу и не содержит современных источников или содержит недостаточное количество источников                                                                 | 4 – 3  |
|                         | - список литературы не отражает проблематику рассматриваемой области<br>- список литературы содержит недостаточное количество источников                                                                                                                                      | 0      |
|                         | <i>Постановка задачи</i>                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|                         | - содержит актуальность рассматриваемой проблемы, решаемой в рамках научных исследований<br>- цели и задачи обосновывают выбор и решение рассматриваемой проблемы                                                                                                             | 10 – 9 |
|                         | - постановка задачи оформлена с некоторыми неточностями и в отчете<br>а) актуальность отражена недостаточно четко<br>б) цели и задачи не сформулированы или сформулированы не аккуратно                                                                                       | 8 – 6  |
|                         | - постановка задачи оформлена не аккуратно и содержит ряд неточностей и серьезных недостатков                                                                                                                                                                                 | 0      |
|                         | <i>Методы решения</i>                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
|                         | - обоснован выбор оптимального метода исследований и обоснована эффективность данного метода<br>- приведено изложение данного метода на примере рассматриваемой задачи                                                                                                        | 5      |
|                         | - выбор метода не является оптимальным для решения задач рассматриваемого типа или эффективность метода не обоснована<br>- метод изложен недостаточно полно                                                                                                                   | 4 – 3  |
|                         | - в работе отсутствует изложение метода исследований                                                                                                                                                                                                                          | 0      |
|                         | <i>Проведение экспериментов</i>                                                                                                                                                                                                                                               |        |
|                         | - эксперименты, проведенные в ходе научных исследований, изложены в полной мере<br>- проведена аккуратная проверка и анализ результатов экспериментов на тестовых задачах<br>- полностью доказана правильность полученных результатов                                         | 5      |
|                         | - не точно описаны эксперименты, проведенные в ходе научных исследований<br>- верификация результатов проведена недостаточно аккуратно или при анализе присутствует ряд несущественных недостатков                                                                            | 4 – 3  |
|                         | - присутствует ряд существенных ошибок при проведении экспериментов                                                                                                                                                                                                           | 0      |
|                         | <i>Обработка результатов, графические материалы (при наличии)</i>                                                                                                                                                                                                             |        |
|                         | - приведен аккуратный анализ и дана физическая интерпретация полученных результатов<br>- графические материалы выполнены без ошибок и полностью отражают тему исследований<br>- проведено сравнение полученных результатов с экспериментальными данными (при наличии таковых) | 10 – 9 |

| Вид оценочного средства | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Баллы   |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                         | - намечен дальнейший план исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|                         | - при решении задачи рассмотрены не все возможные особые случаи и режимы протекания физических процессов<br>- графические материалы содержат ошибки и не полностью отражают тему исследований<br>- анализ результатов проведен недостаточно тщательно<br>- план дальнейших исследований не намечен                                                                            | 8 – 6   |
|                         | - работа не завершена, а результаты отсутствуют или их недостаточно<br>- графические материалы содержат грубые ошибки и не отражают тему исследований                                                                                                                                                                                                                         | 0       |
|                         | <i>Отзыв руководителя и характеристика студента</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|                         | - отзыв руководителя содержит «отличную» оценку работы студента, которая подразумевает «отличную» оценку по следующим критериям <ul style="list-style-type: none"> <li>○ умением работать самостоятельно и в научном коллективе над поставленной задачей</li> <li>○ новизна и корректность полученных результатов</li> <li>○ личностная характеристика студента</li> </ul>    | 20 – 18 |
|                         | - отзыв руководителя содержит оценку «хорошо», которая подразумевает «хорошую» оценку по следующим критериям <ul style="list-style-type: none"> <li>○ навыками работать самостоятельно и в научном коллективе над поставленной задачей</li> <li>○ новизна и корректность полученных результатов</li> <li>○ личностная характеристика студента</li> </ul>                      | 17 – 15 |
|                         | - отзыв руководителя содержит оценку «удовлетворительно», которая подразумевает «удовлетворительную» оценку по следующим критериям <ul style="list-style-type: none"> <li>○ умением работать самостоятельно и в научном коллективе над поставленной задачей</li> <li>○ новизна и корректность полученных результатов</li> <li>○ личностная характеристика студента</li> </ul> | 14 – 12 |
|                         | - отзыв руководителя содержит оценку «неудовлетворительно», которая подразумевает «неудовлетворительно» оценку по одному из следующих критериев <ul style="list-style-type: none"> <li>○ умением работать самостоятельно над поставленной задачей</li> <li>○ навыками работы в научном коллективе</li> <li>○ новизна и корректность полученных результатов</li> </ul>         | 0       |
|                         | <i>Оценка рецензента</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|                         | - рецензия работы студента содержит оценку «отлично»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5       |
|                         | - рецензия работы студента содержит оценку «хорошо»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4       |
|                         | - рецензия работы студента содержит оценку «удовлетворительно»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3       |
|                         | - рецензия работы студента содержит оценку                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0       |

| Вид оценочного средства | Критерии              | Баллы |
|-------------------------|-----------------------|-------|
|                         | «неудовлетворительно» |       |
| Максимальный балл       |                       | 60    |

Для допуска к защите ВКР студенту необходимо набрать не менее 36 баллов за подготовленную работу.

### 3.3 Оценочные средства защиты ВКР

ВКР с отзывом (допуском) выпускающей кафедры, отзывом руководителя и рецензента направляется в государственную экзаменационную комиссию (ГЭК) для защиты.

Защита ВКР проходит путем представления презентации с графическими материалами (при наличии) по материалам проделанной работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

ВКР защищаются студентами на открытом заседании экзаменационной комиссии при участии в нем не менее 2/3 ее общего состава. Помимо членов ГЭК на защите могут присутствовать руководители и рецензенты представляемых работ, профессорско-преподавательский состав ВУЗа, коллеги защищающегося, представители администрации ВУЗа, студенческая общественность.

Секретарь комиссии представляет выпускника, тему его работы членам экзаменационной комиссии. Затем в течение не более 10 минут выпускник излагает основные результаты проведенной работы. При этом должна быть обоснована актуальность ВКР, сформулированы её цель и задачи. После этого излагаются полученные автором результаты, те выводы и предложения, к которым он пришел, дается оценка эффективности тех предложений, которые сформулированы автором.

Для того чтобы выступление выпускника было позитивно воспринято и оценено комиссией, его следует тщательно подготовить совместно с руководителем. Большую часть доклада должны составлять конструктивные предложения по разрешению проблем, существующих в рамках избранной темы. Данные предложения должны быть хорошо аргументированы, их практическую значимость следует четко обосновать. Для большей наглядности и убедительности доклад может сопровождаться демонстрацией различного иллюстративного материала (схемы, таблицы, графики). Желательно также, чтобы свой доклад студент излагал свободно, без излишней привязки к тексту подготовленного выступления.

Члены экзаменационной комиссии знакомятся с отзывом руководителя и рецензией. После выступления выпускник отвечает на вопросы членов комиссии, а также на замечания, содержащиеся в отзывах руководителя и рецензента.

После окончания публичной защиты экзаменационная комиссия проводит свое закрытое заседание, на котором оцениваются ее результаты. С правом совещательного голоса на нем могут присутствовать руководители и рецензенты защищенных работ. Принятие решения по каждому из выпускников производится комиссией на основании ознакомления ее членов с оригиналом представленной работы, доклада ее автора в ходе защиты, отзыва руководителя и представленной рецензии. При этом комиссией учитываются глубина проведенных исследований и проектных работ, его теоретический уровень, значимость полученных результатов, обоснованность выводов и предложений, сформулированных автором, соответствие оформления результатов работы установленным стандартам, качество иллюстрационного материала, а также уровень общей подготовленности студента к выполнению своих профессиональных обязанностей. Решение по каждой работе принимается путем открытого голосования, на основе мнения большинства членов комиссии.

Выставленные оценки объявляются в день защиты ВКР после оформления в установленном порядке протокола заседания ГЭК.

### Критерии оценки презентации по материалам ВКР

| Вид оценочного средства       | Критерии                                                                                                                                                                                            | Баллы   |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Презентация по материалам ВКР | <i>Презентация результатов научных исследований</i>                                                                                                                                                 |         |
|                               | - презентация продумана, материал излагается грамотно, все выводы и положения обоснованы и подтверждаются результатами работы<br>- при докладе студент уложился в отведенное на доклад время        | 20 – 18 |
|                               | - при изложении материала присутствуют неточности, не все выводы и положения достаточно обоснованы и подкреплены результатами работы<br>- при докладе студент уложился в отведенное на доклад время | 17 – 15 |
|                               | - материал представлен плохо, большая часть выводов не обоснована                                                                                                                                   | 0       |
|                               | <i>Качество изложение материала и культура речи</i>                                                                                                                                                 |         |
|                               | - результаты научных исследований излагаются последовательно и методически правильно<br>- нарушения норм литературного языка и культуры речи отсутствуют                                            | 5 – 3   |
|                               | - результаты излагаются плохо и методически неправильно<br>- в докладе присутствуют нарушение норм литературного языка и культуры речи                                                              | 0       |
|                               | <i>Умение отвечать на вопросы</i>                                                                                                                                                                   |         |
|                               | - студент свободно отвечает на вопросы, как по теме проведенного исследования, так и по смежным вопросам                                                                                            | 10 – 9  |
|                               | - студент частично отвечает на вопросы по теме исследования и не способен отвечать на вопросы по смежным вопросам                                                                                   | 8 – 6   |
|                               | - студент не отвечает на вопросы и не способен давать пояснения по теме исследований                                                                                                                | 0       |
| <i>Максимальный балл</i>      |                                                                                                                                                                                                     | 40      |

Итоговая оценка выпускной квалификационной работы представляет собой сумму баллов, заработанной студентом по подготовленной работе и результатам защиты и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Оценка<br>по 4 бальной шкале | Зачет         | Сумма баллов<br>по дисциплине | Оценка<br>ECTS | Градация            |
|------------------------------|---------------|-------------------------------|----------------|---------------------|
| 5(отлично)                   | Зачтено       | 90 - 100                      | A              | отлично             |
| 4 (хорошо)                   |               | 85 - 89                       | B              | очень хорошо        |
|                              |               | 75 - 84                       | C              | хорошо              |
|                              |               | 70 - 74                       | D              | Удовлетворительно   |
| 3 (удовлетворительно)        |               | 65 - 69                       |                |                     |
|                              |               | 60 - 64                       | E              | Посредственно       |
| 2<br>(неудовлетворительно)   | Не<br>зачтено | Ниже 60                       | F              | Неудовлетворительно |

Структура отзыва руководителя ВКР, рецензии на ВКР и оценочного листа членов ГЭК приведена в приложениях 1-3.

#### **4 ТЕМАТИКА РЕКОМЕНДУЕМЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ДЛЯ ВКР**

Примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Разработка ПО для моделирования процессов переработки отработавшего ядерного топлива с применением технологии визуализации данных.
2. Разработка программного обеспечения для реализации маршрутов перемещения мобильных роботов в зоне повышенной радиации.
3. Разработка интерфейса оператора для взаимодействия с группой роботов на предприятии по переработке ядерного топлива.
4. Разработка программного обеспечения для расчета траектории движения роботизированной системы в условиях ограниченного пространства.
5. Проектирование мобильных роботизированных комплексов для транспортировки контейнеров с радиоактивными материалами.
6. Автономные мобильные роботы для обследования помещений предприятия переработки ядерного топлива.
7. Разработка универсального манипуляторного устройства для захвата элементов конструкции с высоким уровнем излучения.

\*\*\*

Автор(ы): А.Л. Федянин

## Приложение 1. Структура отзыва руководителя ВКР

### ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа на тему \_\_\_\_\_

студента \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

Группа \_\_\_\_\_  
Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_

Образовательная программа \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., уч. степень, должность)

Результат проверки в системе «Антиплагиат» \_\_\_\_\_  
(процент оригинальности текстовой части ВКР)

Дополнительная информация для членов ГЭК \_\_\_\_\_

| № | Критерии оценки ВКР                                                                                                                        | Оценка<br>(отлично, хорошо,<br>удовлетворительно,<br>неудовлетворительно) |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Уровень готовности к осуществлению основных видов профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой          |                                                                           |
| 2 | Уровень теоретического материала, изложенного в ВКР                                                                                        |                                                                           |
| 3 | Уровень знаний и умений, позволяющих решать типовые задачи профессиональной деятельности                                                   |                                                                           |
| 4 | Уровень обоснованности, четкость изложения результатов ВКР и полнота выполнения задания                                                    |                                                                           |
| 5 | Научная и/или практическая значимость ВКР (актуальность, новизна)                                                                          |                                                                           |
| 6 | Уровень информационной и коммуникативной культуры (уровень оформления ВКР, актуальность нормативно-правовой базы, литературных источников) |                                                                           |

Отмеченные достоинства \_\_\_\_\_

Отмеченные недостатки \_\_\_\_\_

Заключение, общая оценка \_\_\_\_\_ Выпускная квалификационная работа соответствует всем  
необходимым требованиям, предъявляемым к ВКР, заслуживает оценки<sup>1</sup> « \_\_\_\_\_ », а студент \_\_\_\_\_ – возможности присвоения квалификации  
(Фамилия И.О. студента)  
« \_\_\_\_\_ ».

Подпись, дата

<sup>1</sup>Итоговая оценка рассчитывается как среднеарифметическая по критериям

## Приложение 2. Примерная структура рецензии на ВКР

### РЕЦЕНЗИЯ

На выпускную квалификационную работу на тему \_\_\_\_\_

студента \_\_\_\_\_

(Ф.И.О)

Группа \_\_\_\_\_

Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_

Образовательная программа \_\_\_\_\_

| № | Критерии оценки ВКР                                                                                                                        | Оценка<br>(отлично, хорошо,<br>удовлетворительно,<br>неудовлетворительно) |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Уровень готовности к осуществлению основных видов профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой          |                                                                           |
| 2 | Уровень теоретического материала, изложенного в ВКР                                                                                        |                                                                           |
| 3 | Уровень знаний и умений, позволяющих решать типовые задачи профессиональной деятельности                                                   |                                                                           |
| 4 | Уровень обоснованности, четкость изложения результатов ВКР и полнота выполнения задания                                                    |                                                                           |
| 5 | Научная и/или практическая значимость ВКР (актуальность, новизна)                                                                          |                                                                           |
| 6 | Уровень информационной и коммуникативной культуры (уровень оформления ВКР, актуальность нормативно-правовой базы, литературных источников) |                                                                           |

Отмеченные достоинства \_\_\_\_\_

Отмеченные недостатки \_\_\_\_\_

Заключение, общая оценка \_\_\_\_\_ Выпускная квалификационная работа соответствует всем необходимым требованиям, предъявляемым к ВКР, заслуживает оценки<sup>1</sup> « \_\_\_\_\_ », а студент \_\_\_\_\_ – возможности присвоения квалификации

(Фамилия И.О. студента)

« \_\_\_\_\_ ».

ФИО, должность рецензента

Подпись, дата

<sup>1</sup>Итоговая оценка рассчитывается как среднеарифметическая по критериям

## ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ ЧЛЕНОВ ГЭК

Оценка уровня сформированности компетенций  
студента \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_

Образовательная программа \_\_\_\_\_

| Критерии                                                                                                                           | Оценка  |        |                        |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                    | отлично | хорошо | удовлетво-<br>рительно | неудовлет-<br>ворительно |
| Уровень готовности к осуществлению основных видов профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой; |         |        |                        |                          |
| Уровень освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой;                                               |         |        |                        |                          |
| Уровень знаний и умений, позволяющих решать типовые задачи профессиональной деятельности;                                          |         |        |                        |                          |
| Знание вопросов темы, свободное владение данными исследования                                                                      |         |        |                        |                          |
| Обоснованность выносимых предложений                                                                                               |         |        |                        |                          |
| Актуальность нормативно-правовой базы                                                                                              |         |        |                        |                          |
| Качество оформления ВКР                                                                                                            |         |        |                        |                          |
| Качество презентации и иллюстрационного материала                                                                                  |         |        |                        |                          |
| Ответы на вопросы                                                                                                                  |         |        |                        |                          |
| Отзыв руководителя                                                                                                                 |         |        |                        |                          |
| Рецензия                                                                                                                           |         |        |                        |                          |
| Средний балл за период учебы                                                                                                       |         |        |                        |                          |
| Итоговая оценка члена ГЭК                                                                                                          |         |        |                        |                          |
| Итоговая оценка                                                                                                                    |         |        |                        |                          |

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

Члены ГЭК \_\_\_\_\_