

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
государственной итоговой аттестации**

**15.04.01 Машиностроение**

---

**Цифровые, аддитивные технологии в сварочном производстве**

---

**магистр**

---

**Год набора – 2026**

Иркутск 2026 г.

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации разработан в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025 с учетом профессиональных стандартов: Специалист по оптимизации производственных процессов в тяжелом машиностроении от 31.01.2017 г. №104н, Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам от 04.03.2014 г. (ред. от 12.12.2016 г.) №121н, Специалист сварочного производства от 03.12.2015 г. №975н, Специалист по аддитивным технологиям от 05.10.2020 г. № 697н.

**Разработано:**

**Председатель рабочей группы по разработке ООП:** Пашков А.Е., д.т.н., профессор, директор института Авиамашиностроения и транспорта

**Руководитель ООП:** Балановский А.Е., к.т.н., доцент, зав. кафедрой МСиАТ

Гречнева М.В., доцент кафедры МСиАТ

Николаева Е.П., доцент кафедры МСиАТ

ФОС ГИА одобрен учебно-методической комиссией института Авиамашиностроения и транспорта протокол от «16» марта 2026 г. № 3.

ФОС ГИА одобрен ученым советом института Авиамашиностроения и транспорта протокол от «16» марта 2026 г. № 6.

Получено положительное экспертное заключение от представителей работодателей, (экспертное заключение к ФОС прилагается).

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы
2. Показатели и критерии оценивания компетенций
3. Шкалы оценивания
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы
5. Методические материалы

## **1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

### **1.1 Перечень универсальных компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта которые должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:**

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
- способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);
- способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(-ых) языке(-ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);
- способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6).

### **1.2 Перечень общепрофессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:**

- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования (ОПК-1);
- способность осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса (ОПК-2);
- способность организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ОПК-3);
- способность разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин (ОПК-4);
- способность разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов (ОПК-5);
- способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности (ОПК-6);
- способность проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения (ОПК-7);
- способность подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения (ОПК-8);
- способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения (ОПК-9);
- способность разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ОПК-10);

– способность организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения (ОПК-11)

– способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии (ОПК-12).

### **1.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:**

– способность разрабатывать и внедрять оптимизированные технологические процессы заготовительных операций, сборки и сварки, аддитивных технологий, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ (ПК-1)

– способность организовать сбор, изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок; осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; проведение исследований и разработок (ПК-2)

– способность разрабатывать технические задания на проектирование и разрабатывать конструкторскую документацию и управляющие программы на специальную оснастку, инструмент, приспособления, нестандартное оборудование, средства комплексной механизации технологических процессов заготовительных, сборочно-сварочных, аддитивных технологий, контролировать результаты (ПК-3).

#### **1.3.1 При защите выпускной квалификационной работы**

#### **1.3.2 При сдаче государственного экзамена: нет**

## **2 Индикаторы (показатели) и критерии оценивания сформированности компетенций**

### **2.1 Выпускная квалификационная работа**

| Код, наименование компетенции  | Индикатор  | Критерии оценивания  | Способ/средство оценивания   |
|--|--|--|--|
| УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | При возникновении проблемных ситуаций проводит критический анализ на основе системного подхода и вырабатывает стратегию действий   | Демонстрирует способность при возникновении проблемных ситуаций проводить критический анализ на основе системного подхода и вырабатывать стратегию действий  | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла   | Планирует и организует реализацию проекта с учетом последовательности этапов жизненного цикла проекта, требований к результату и к реализации проекта, имеющихся ресурсов и ограничений, оформляет и представляет результаты проекта, фиксирует опыт, приобретенный при выполнении проекта | Демонстрирует способность планировать и реализовывать проект с учетом последовательности этапов жизненного цикла проекта, требований к результату и к ходу реализации проекта, имеющихся ресурсов и ограничений; оформляет и представлять результаты проекта, фиксировать опыт, приобретенный при выполнении проекта | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| УК-3 Способен организовывать и   | Организует и руководит работой в команде,  | Демонстрирует способность организовать и руководить  | Фонд оценочных средств   |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели  | вырабатывает командную стратегию достижения поставленной цели, и контролирует ее достижение, используя основные способы и нормы социального взаимодействия и организации командной работы   | работой в команде, выработать командную стратегию достижения поставленной цели, и контролировать ее достижение, используя основные способы и нормы социального взаимодействия и организации командной работы   | государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР                        |
| УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | Осуществляет коммуникацию в рамках академического и профессионального взаимодействия в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке, используя современные коммуникативные технологии и приемы создания научного текста  | Демонстрирует способность осуществлять коммуникацию в рамках академического и профессионального взаимодействия в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке, используя современные коммуникативные технологии и приемы создания научного текста         | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия   | Понимает и адекватно воспринимает межкультурное разнообразие общества, комплексно анализирует причины и последствия культурных различий, знает и учитывает особенности различных культур при межкультурном взаимодействии   | Демонстрирует способность понимать и адекватно воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте, комплексно анализирует причины и последствия культурных различий, знает и учитывает особенности культур при межкультурном взаимодействии        | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                | Ставит цели и задачи, обоснованно определяя их приоритетность, эффективно планирует и контролирует собственное время и организует свою деятельность для достижения поставленных целей, применяет на практике методики и принципы самооценки, саморазвития и самообразования | Демонстрирует способность ставить цели и задачи, обоснованно определяя их приоритетность, эффективно планировать и контролировать собственное время и организовать свою деятельность для достижения поставленных целей, применять на практике методики и принципы самооценки, саморазвития и самообразования | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования       | Обоснованно формулирует цели и задачи исследования, определяет приоритеты решения задач, выбирает и создает критерии оценки результатов исследования.   | Демонстрирует способность обоснованно формулировать цели и задачи исследования, определять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования   | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической  | Правильно осуществляет экспертизу технической документации при  | Демонстрирует способность правильно осуществлять экспертизу технической  | Фонд оценочных средств государственной   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| документации при реализации технологического процесса  | реализации технологического процесса   | документации при реализации технологического процесса   | итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР  |
| ОПК-3 Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов | Организует работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов. | Демонстрирует способность организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин   | Разрабатывает методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.   | Демонстрирует способность разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин   | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов   | Разрабатывает аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.   | Демонстрирует способность разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов   | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности   | Использует современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.   | Демонстрирует способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности   | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-7 Способен проводить маркетинговые   | Проводит маркетинговые исследования и  | Демонстрирует способность проводить маркетинговые   | Фонд оценочных средств   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения   | разрабатывать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.  | исследования и разрабатывать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения  | государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР                        |
| ОПК-8 Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения   | Готовит отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения.  | Демонстрирует способность подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения  | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-9 Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения   | Готовит научно-технические отчеты, обзоры, публикации на основании результатов выполненных исследований в области машиностроения.  | Демонстрирует способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации на основании результатов выполненных исследований в области машиностроения  | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий  | Правильно использует методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.  | Демонстрирует способность правильно использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий                                       | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-11 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения   | Организует и осуществляет профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения   | Демонстрирует способность организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения   | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ОПК-12 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии | Разрабатывает и применяет алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии | Демонстрирует способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ПК-1 Способность разрабатывать и внедрять оптимизированные технологические процессы заготовительных операций, сборки и сварки, аддитивных технологий, технической и технологической подготовку                               | Разрабатывает и внедряет оптимизированные технологические процессы заготовительных операций, сборки и сварки, аддитивных технологий, техническую и технологическую подготовку                                | Демонстрирует способность разрабатывать и внедрять оптимизированные технологические процессы заготовительных операций, сборки и сварки, аддитивных технологий, техническую и технологическую подготовку                                | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| сварки, аддитивных технологий, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ  | технологическую подготовку производства сварочных работ  | производства сварочных работ с использованием программ для технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней и высокой сложности  |  |
| ПК-2 Способность организовать сбор, изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок; осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; проведение исследований и разработок   | Организует сбор, изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок; осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; проводит исследования и разработки.  | Демонстрирует способность: организовывать сбор, изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок; осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; проводить исследования и разработки  | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |
| ПК-3 Способность разрабатывать технические задания на проектирование и разрабатывать конструкторскую документацию и управляющие программы на специальную оснастку, инструмент, приспособления, нестандартное оборудование, средства комплексной механизации технологических процессов заготовительных, сборочно-сварочных, аддитивных технологий, контролировать результаты | Разрабатывает технические задания на проектирование, конструкторскую документацию и управляющие программы, специальную оснастку, инструмент, приспособления, нестандартное оборудование, средства комплексной механизации технологических процессов заготовительных, сборочно-сварочных, аддитивных технологий и контролирует результаты | Демонстрирует способность разрабатывать технические задания на проектирование и разрабатывает конструкторскую документацию и управляющие программы специальную оснастку, инструмент, приспособления, нестандартное оборудование, средства комплексной механизации и автоматизации технологических процессов заготовительных, сборочно-сварочных и аддитивных технологий | Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, Вид итоговой аттестации – защита ВКР |

## 2 Шкалы оценивания

### 3.1 Шкала оценивания результатов защиты ВКР

| Критерии оценки  | Оценка  |
|--|---------|
| ВКР выполнена на актуальную тему, носит самостоятельный характер, имеет элементы научной новизны, содержит разделы, соответствующие заданию. Тема ВКР полностью раскрыта и содержание соответствует названию. Четко сформулированы цели, задачи исследования, обозначена структура работы. Изложение текста ВКР грамотно, лаконично, логично и последовательно, с соответствующими выводами, обоснованными предложениями. Представлены различные источники информации. Проведен анализ современного состояния в избранной области, оценены результаты научно-технических разработок, научных исследований. Применены различные математические методы обработки данных. Используются фундаментальные общинженерные знания при выполнении ВКР. Сформулированы выводы по работе. Изложение текста ВКР грамотно, лаконично, логично и последовательно, с | Отлично |

|   |                     |
|---|---------------------|
| <p>соответствующими выводами, обоснованными предложениями. Представлены различные источники информации, в том числе на иностранном языке; оформление отвечает необходимым требованиям. Текст иллюстрирован рисунками (схемами и т.п.), оформление соответствует предъявляемым требованиям СТО ИРНИТУ. При защите ВКР обучающийся свободно оперирует данными проведенных исследований (с применением различных методов (метода) исследования), демонстрирует способность применять инновационные методы решения инженерных задач, использует методы аргументации собственных суждений и принятых решений, вносит предложения по совершенствованию технологических процессов и/или оборудования. Имеются научные(ая) публикации(я) по выбранной теме исследования. При докладе ссылаются на презентационные материалы, выполненные в Microsoft Power Point (и/или экспериментальные образцы и т.п.); презентация отражает полностью главные результаты выполненной ВКР. Презентация выполнена на высоком оформительском уровне. Уверенно и грамотно отвечает на все вопросы членов ГЭК, а в случае затруднений высказывает предположения на основе логичной связи с известными фактами. Демонстрирует умение эффективного взаимодействия с аудиторией.</p>  |                     |
| <p>ВКР выполнена на актуальную тему, носит самостоятельный характер, имеет элементы новизны. Формулировка цели четкая, однако задачи исследования обозначены недостаточно четко, в разделах имеется повторяющийся материал. Использованы фундаментальные общинженерные знания при выполнении ВКР. Тема ВКР может быть раскрыта не полностью, у членов государственной экзаменационной комиссии могут быть замечания и предложения по материалу ВКР. Выводы по работе сформулированы недостаточно полно. Изложение большей части текста ВКР грамотно, но имеются замечания по грамматике и стилистике. Представлены различные источники информации, в том числе на иностранном языке. Оформление источников информации не всегда соответствует правилам. Текст иллюстрирован рисунками (схемами и т.п.), оформление соответствует предъявляемым требованиям СТО ИРНИТУ. При защите ВКР обучающийся оперирует данными исследования, использует методы аргументации собственных суждений и принятых решений, однако вносит не всегда обоснованные предложения по дальнейшему совершенствованию технологических процессов и/или оборудования (выбранного объекта исследования). Имеются научные(ая) публикации(я) по выбранной теме исследования. При представлении доклада не всегда ссылаются на презентационные материалы, выполненные в Microsoft Power Point, и/или имеющиеся экспериментальные образцы и т.п.; презентация не всегда в полном объеме отражает результаты проведенных исследований по тематике ВКР. Презентация выполнена на хорошем оформительском уровне. Уверенно и грамотно отвечает на большую часть вопросов членов ГЭК, но в случае затруднений не всегда высказывает предположения на основе логичной связи с известными фактами. При защите работы обучающийся демонстрирует умение эффективного взаимодействия с аудиторией.</p> | Хорошо              |
| <p>Основные требования к ВКР выполнены, но, имеются замечания по содержанию разделов, оформление иногда не соответствует предъявляемым требованиям СТО ИРНИТУ, имеются научные (ая) публикации(я) по выбранной теме исследования (РИД и т.п.). Слабо ссылаются на презентационные материалы, выполненные в Microsoft Power Point; презентация не отражает в полном объеме результаты проведенных исследований по тематике ВКР. Неуверенно и не всегда грамотно отвечает на вопросы членов ГЭК, а в случае затруднений не высказывает предположений на основе логичной связи с известными фактами. При защите работы обучающийся демонстрирует слабое умение взаимодействия с аудиторией.</p>  | Удовлетворительно   |
| <p>Выпускная работа имеет много замечаний в отзыве руководителя, замечания не устранены. Текст слабо иллюстрирован, оформление ВКР не соответствует предъявляемым требованиям СТО ИРНИТУ. Не имеется научной публикации по выбранной теме исследования. При представлении доклада не ссылаются на презентационные материалы, выполненные в Microsoft Power Point; Работа доложена неубедительно, непоследовательно, нелогично, ответы на поставленные вопросы практически отсутствуют.</p>  | Неудовлетворительно |

Схема формирования итоговой оценки при защите выпускной квалификационной работы магистра

| Характеристика работы | Баллы |
|-----------------------|-------|
|-----------------------|-------|

|  |  |       |
|--|--|-------|
| 1. Оценка работы по формальным критериям           |  |       |
| 1.1.   | Использование литературы (достаточное количество актуальных источников, достаточность цитирования, использование нормативных документов, научной и справочной литературы, результаты исследований из отечественных и зарубежных источников)<br>УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6,<br>ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9,<br>ПК-2                                 | 0-2,5 |
| 1.2.   | Соответствие ВКР методическим указаниям кафедры и требованиям стандарта предприятия СТП.   | 0-2,5 |
| ВСЕГО БАЛЛОВ                                       |  | 0-5   |
| 2. Оценка работы по содержанию                     |  |       |
| 2.1.   | Введение содержит следующие обязательные элементы:<br>- актуальность темы и практическая значимость работы;<br>- цель ВКР, соответствующая заявленной теме;<br>- круг взаимосвязанных задач, определенных поставленной целью;<br>- объект исследования;<br>- предмет исследования.<br>УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6,<br>ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9,<br>ПК-2 | 0-5   |
| 2.2.   | Содержательность и глубина проведенного теоретического исследования поставленной проблемы<br>УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6,<br>ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9,<br>ОПК-12,<br>ПК-2  | 0-15  |
| 2.2.   | Содержательность и глубина проведенного экспериментального исследования поставленной проблемы<br>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10,<br>ПК-1, ПК-3   | 0-15  |
| 2.3.   | Содержательность экономико-организационной характеристики объекта исследования и глубина проведенного анализа проблемы<br>ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9,<br>ПК-2   | 0 -10 |
| 2.4.   | Содержательность рекомендаций автора, рационализаторских предложений и т.д. по совершенствованию технологических процессов или устранению проблем в деятельности объекта исследования, выявленных по результатам проведенного анализа.<br>ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11,<br>ОПК-12, ОПК-13,<br>ПК-1, ПК-3   | 0-15  |
| 2.5.   | Оригинальность и практическая значимость предложений и рекомендаций  | 0-5   |
| ВСЕГО БАЛЛОВ                                       |  | 0-60  |
| 3. Оценка защиты выпускной квалификационной работы |  |       |
| 3.1.   | Качество доклада (структурированность, полнота раскрытия решенных задач для достижения поставленной цели, аргументированность выводов, включая чертежную документацию, презентацию)<br>УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6,<br>ОПК-1, ОПК-9, ОПК-12,<br>ПК-2  | 0-5   |

|                     |   |             |
|---------------------|---|-------------|
| 3.2.                | Качество и использование презентационного материала (информативность, соответствие содержанию доклада, наглядность, достаточность)<br>УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6,<br>ОПК-9, ОПК-12                                  | 0-5         |
| 3.3.                | Ответы на вопросы комиссии (полнота, глубина, оригинальность мышления)<br>УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6,<br>ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9,<br>ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | 0-25        |
| <b>ВСЕГО БАЛЛОВ</b> |   | <b>0-35</b> |
| <b>СУММА БАЛЛОВ</b> |   | <b>100</b>  |

Шкала соотнесения баллов и оценок

| <b>Оценка</b>           | <b>Количество баллов</b> |
|-------------------------|--------------------------|
| «2» неудовлетворительно | 0-60                     |
| «3» удовлетворительно   | 61-73                    |
| «4» хорошо              | 74-90                    |
| «5» отлично             | 91-100                   |

### 3.2 Шкала оценивания государственного экзамена

| <b>Критерии оценки</b>               | <b>Оценка</b> |
|--------------------------------------|---------------|
| <b>Государственного экзамена нет</b> |               |

## 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

ВКР магистранта выполняется на основе анализа самостоятельно полученных экспериментальных данных, (изучения научных источников и эмпирических данных), включает в себя в качестве обязательного компонента обобщение результатов собственных данных и наблюдений. ВКР является самостоятельной, законченной научно-исследовательской работой.

Тема ВКР рассматривается на заседании кафедры и, как правило, продолжает тему научно-исследовательской работы. Тема и руководитель ВКР утверждается приказом ректора до начала преддипломной практики.

Тема ВКР должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально конкретно отражалась основная идея работы.

### 4.1 Общая характеристика выпускной квалификационной работы

Целью выполнения выпускной квалификационной работы является систематизация и расширение теоретических знаний студента, развитие его профессиональных навыков и умений, выявление способности на основе полученных знаний решать конкретные практические задачи.

ВКР представляет собой самостоятельное и логически завершённое теоретическое или экспериментальное исследование или разработку прикладного характера.

*ВКР прикладного характера* – это самостоятельная работа выпускника, основные результаты которой представляются в виде:

- технического проекта на разработку, модернизацию, совершенствование технологического процесса сварки и родственных ей процессов;

- технического проекта на модернизацию или монтаж установки, стенда, специализированного научно-исследовательского оборудования.

*Научно-исследовательская ВКР*, выполненная в форме теоретического или экспериментального исследования, включает новые научные и технические решения, научно обоснованные рекомендации, разработанные методики и алгоритмы, которые могут быть использованы для оптимизации процесса сварки, модернизации сварочного оборудования и др. Основные результаты научно-исследовательской ВКР представляются в виде:

- разработки и научного обоснования нового подхода или метода решений рассматриваемой проблематики;
  - совершенствование, разработки способа, конструкции и (или) опытного образца;
  - моделирование процесса для оптимизации технологии;
- разработки инновационного проекта или технологии

Правила оформления ВКР должно осуществляться согласно [СТО 005-2020](#) Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических направлений и специальностей.

Выпускная квалификационная работа должна быть написана грамотным языком, в структуре работы должна прослеживаться логика изложения материала, предложения и выводы студента должны быть четко аргументированы и обоснованы. Результаты, полученные студентом в ходе работы над ВКР, должны иметь практическую или научную значимость и предназначаться для развития теории вопроса в области автоматизации либо для совершенствования технологического процесса предприятия и устранения производственных проблем.

ВКР состоит из введения, основной части, заключения. В заключении приводится суть выполненной работы, освоение части компетенций и библиографическое описание опубликованной(ых) студентом в период обучения в магистратуре научной(ых) статьи(ей) в рецензируемых изданиях по направленности магистерской программы, данные о РИД, участии в научных мероприятиях. В конце ВКР приводится список использованных источников, приложения (если есть).

ВКР должна пройти проверку на объем заимствования (не ниже 60% оригинальности текста). [Положение](#) "о проверке на объем заимствования и размещении выпускных квалификационных работ/научно-квалификационных работ (диссертаций) /научных докладов об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) обучающихся ИРНИТУ в ЭБС" размещено на сайте ИРНИТУ.

#### **4.2 Перечень примерных вопросов на защите ВКР:**

- Назовите основные виды объектов интеллектуальной собственности.
- Назовите назначение и возможности современных прикладных программных средств, применяемых для моделирования технологических процессов.
- Какие методы моделирования технологических процессов вы знаете?
- Какие возможности у компьютерного моделирования сварочных процессов?
- Какие отечественные и зарубежные периодические издания по сварочным технологиям вы знаете?
- Какие отечественные и зарубежные периодические издания по сварочным технологиям использованы в вашей работе?
- Знаете ли вы профессиональную терминологию, применяемую вами на работе на английском языке?
- Какие материалы научных публикаций, патентов для обоснования технических решений использованы вами в работе?
- Какие критерии используют при выборе материалов для изготовления изделий различного назначения?

- Назовите принципы формулировки цели НИР, отличия между целью и задачами исследования.
- Назовите способы и последовательность выявления и расстановки приоритетов решения поставленных задач исследования.
- Какие группы износостойких, антифрикционных и фрикционных материалов вы знаете?
- Какие способы повышения износостойкости поверхностей деталей и узлов машин вы знаете?
- Какие методы организации и проведения научных исследований вы знаете?
- Какие виды рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения вы знаете?
- Какие основные нормативные документы и методики осуществления экспертизы технической документации вы знаете?
- Для каких задач применяются методы сбора и обработки маркетинговой информации?
- Назовите порядок определения себестоимости товарной продукции, разработки нормативов материальных и трудовых затрат.
- Назовите структуру системы качества на производстве, основные этапы обеспечения качества проектируемой и выпускаемой продукции.
- Назовите основные методы проведения технико-экономических оценок; принципы и методы экономической оценки проектов?
- Какие основные критерии используются при проектировании сварных конструкций.
- Опишите метод конечных элементов и его возможности.
- Назовите основные этапы компьютерного моделирования процесса сварки.
- Какие аналитические и численные методы проектирования сварных узлов вы знаете?
- Базовые принципы определения норм выработки при внедрении новых процессов.
- Основные методы проведения процессов определения норм расхода материалов;
- Назовите основные принципы и методы определения норм расхода материалов и заготовок при внедрении новых технологий.
- Какие основные критерии для оценки технико-экономической эффективности проектирования изделий машиностроения вы знаете?
- Назовите показатели оценки технико-экономической эффективности мероприятий по внедрению и усовершенствованию системы менеджмента качества на производстве.
- Объясните, как влияет строение металла сварного соединения на его эксплуатационные свойства.
- Расскажите о состоянии и перспективах использования конструкционных материалов для производства сварных конструкций в различных отраслях машиностроения, назовите характеристики их работоспособности.
- Какие изменения свойств материалов происходят под действием термомеханического цикла сварки.
- Назовите особенности сварки материалов и способы преодоления возникающих трудностей (для любого из предложенных методов сварки).
- Назовите физико-механические и технологические свойства материалов; причины повреждений металлических конструкций.
- Что такое - коррозионную стойкость металлов? Какие виды коррозии вы знаете?
- Назовите физические основы, сущность метода сварки с применением высокоэффективных источников энергии (для любого из предложенных методов).
- Назовите основные требования к источникам питания для сварки (для любого

из предложенных методов дуговой, плазменно-дуговой, электрошлаковой сварки или родственных процессов).

- Какие методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценки их значимости, а также адекватности полученной модели вы знаете?

#### **4 Методические материалы**

1. [Положение](https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875) "о проведении ГИА по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ." <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875>

2. [Положение](https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41745) "о проверке на объем заимствования и размещении выпускных квалификационных работ/научно-квалификационных работ (диссертаций) /научных докладов об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) обучающихся ИРНИТУ в ЭБС"

<https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41745>

3. [Порядок](https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/44898) организации рецензирования ВКР/НКР в ФГБОУ ВО ИРНИТУ по программам высшего образования - программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

<https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/44898>

4. [СТО](https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41649) "005-2020 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических специальностей. <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41649>