



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
09.02.2023 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки (специальность)
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология современных обрабатывающих комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

Магнитогорск
2023 год

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1045)


Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 26.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Программа государственной итоговой аттестации одобрена методической комиссией ИММиМ

Председатель  А.С. Савинов

Программа ГИА составлена:

ст. преподаватель кафедры МиТОДиМ,  Е.С. Шеметова

Рецензент:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук  О.С. Молочкова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Магистр по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы «Технология современных обрабатывающих комплексов» и видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая,
- проектно-конструкторская.

В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;
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;
ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-7 Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;
ОПК-8 Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения;
ОПК-9 Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения;
ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;
ОПК-11 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;
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.
ПК-1 Способен внедрять средства автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства
ПК-2 Способен разрабатывать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства

На основании решения Ученого совета университета от 15.02.2023 (протокол № 3) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» проводятся в форме:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

2. Программа и порядок проведения государственного экзамена

Согласно рабочему учебному плану государственный экзамен проводится в период с 02.06.2025 по 16.06.2025г. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и консультаций (обзорных лекций по дисциплинам, выносимым на государственный экзамен).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Государственный экзамен включает 5 теоретических вопроса и 1 практическое задание. Продолжительность экзамена составляет 4 часа.

Во время государственного экзамена студент может пользоваться схемами, справочниками.

Результаты государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день приема экзамена.

Критерии оценки государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений, основанных на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите ВКР. Студент, получивший на государственном экзамене оценку «неудовлетворительно», отчисляется из университета, как не подтвердивший соответствие подготовки требованиям ФГОС.

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Перечень теоретических вопросов, выносимых на государственный экзамен

1. Определение остаточных напряжений в поверхностном слое детали после механической обработки.
2. Методы измерения теплоты в зоне резания.
3. Нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.
4. Влияние характеристик износостойкого покрытия на контактные явления при обработке материалов резанием.
5. Влияние параметров обработки на температуру в зоне резания.
6. Назначение геометрии сверла и режимов резания при сверлении.
7. Исторические основы развития стандартизации и сертификации.
8. Схематизация объемной деформации при стружкообразовании.
9. Напряжения в инструменте. Виды отказов инструмента: хрупкое разрушение, пластическая деформация, изнашивание.
10. Зенкерование. Геометрические параметры зенкера. Назначение режимов резания при зенкеровании.
11. Правовые основы стандартизации. Федеральный закон о техническом регулировании.
12. Определение коэффициента сплошности при стружкообразовании.
13. Анализ сил, возникающих при фрезеровании. Действие сил на станок, инструмент и приспособление.
14. Развертывание. Геометрические параметры развертки. Критерии износа развертки.
15. Технический регламент. Техническое регулирование.
16. Определение угла сдвига при обработке пластичных материалов.

17. Назначение рациональных режимов резания при шлифовании, хонинговании, суперфинише и доводке.
18. Закономерность изнашивания инструмента во времени. Критерии износа.
19. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.
20. зрения физических явлений в зоне резания.
21. Физическая природа изнашивания: абразивная, адгезионная, диффузионная, тепловая, окислительная.
22. Область применения фрезерования. Типы фрез. Геометрия цилиндрических и торцевых фрез.
23. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации.
24. Расчет переходной пластически-деформированной зоны при стружкообразовании.
25. Особенности фрезерования как процесса прерывистого резания. Элементы режимов резания и среза. Попутное и встречное фрезерование.
26. Узкий и широкий специалист. Необходимость широкого образования.
27. Расчет степени и скорости деформации при стружкообразовании.
28. Период стойкости инструмента, ее зависимость от скорости резания и других факторов.
29. Расчет составляющих силы резания и мощности при фрезеровании. Условие равномерного фрезерования.
30. Расчет сил методом линии скольжения.
31. Назначение рациональных режимов резания при токарной обработке.
32. Износ и стойкость фрез. Критерии износа. Определение допускаемой скорости резания при фрезеровании.
33. Методы научно-технического прогнозирования.
34. Виды обработки материалов резанием и их классификация в зависимости от инструмента и кинематики движений.
35. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое обрабатываемого материала. Фазовые превращения.
36. Назначение режимов резания при фрезеровании.
37. Расчет сил методом нижней оценки.
38. Требования к инструментальным материалам.
39. Процесс шлифования: особенности, схемы, силы резания.
40. Элементы режимов резания и срезанного слоя.
41. Характеристика абразивного инструмента и назначение режимов шлифования.
42. Перспективы развития машиностроения.
43. Особенности назначения режимов резания при строгании долблений и протягиваний.
44. Элементы режимов резания и срезанного слоя.
45. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.
46. Назначение оптимальных режимов резания при точении.
47. Инструментальное производство на современном этапе и перспективы развития инструментального производства.
48. Отличительные особенности и область применения процессов строгания. Конструкции и геометрические параметры строгальных резцов.
49. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.
50. Назначение режимов резания при строгании.
51. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.
52. Проектирование процесса резания при фрезеровании.
53. Отличительные особенности и область применения процессов долбления. Конструкции и геометрические параметры долбежных резцов.
54. Обоснование допустимых критериев износа инструмента.
55. Роботизация в машиностроении.

56. Область применения и отличительные особенности процесса сверления. Геометрия спирального сверла.
57. Отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности.
58. Анализ сил, возникающих при сверлении. Определение крутящего момента и осевой силы. Расчет мощности при сверлении.
59. Размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей.
60. Критерии отказа сверл. Влияние различных факторов на стойкость сверл.
61. Требования к выбору абразивного инструмента.
62. Назначение режимов резания при развертывании. Обоснование ограничений, накладываемых на выбор режимов резания, с точки.
63. Инновационные технологии в подготовке специалистов в условиях НТР.
64. Характеристика машиностроения.
65. Выбор типа и назначение геометрии инструмента при точении.
66. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).
67. Наростообразование при резании.
68. Станкостроение на современном этапе и история его развития.
69. Усадка стружки.
70. Сопrotивление материала резанию. Составляющие силы резания.
71. Методы определения сил, работы и мощности резания.
72. Автоматизация в машиностроении.
73. Применение в машиностроении станков с ЧПУ и обрабатывающих центров (ОЦ).
74. Источники теплоты и тепловые потоки в зоне резания. Баланс теплоты.
75. Особенности процесса резания при абразивной обработке.
76. Ограничения по мощности при одно и многоинструментной обработке.
77. Определение угла сдвига при обработке хрупких материалов.
78. Особенности выбора инструмента и режимов резания при шлифовании алмазными кругами и кругами из кубического нитрида бора.
79. Кинематические и силовые зависимости при токарной обработке.
80. Проектирование и конструирование машин и механизмов.
81. Шероховатость обработанной поверхности.
82. Расчет сил методом верхней оценки.
83. Показатели эффективности процесса резания.
84. Геометрия режущей части инструмента.
85. Требования к выбору лезвийного режущего инструмента (тип, конструкция, материал, износостойкие покрытия).
86. Особенности назначения режимов резаний при сверлении, зенкерования и развертывании.
87. Назначение геометрических параметров режущего инструмента (форма передней поверхности, углы заточки, размеры упрочняющей фаски).
88. Перспективы развития станкостроения.
89. Правовые основы обеспечения единства измерений.
90. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике.
91. Обоснование условия равномерного фрезерования.
92. Назначение режимов резания при долблении.
93. Автоматизация инженерной деятельности.
94. Ограничения, накладываемые на величину скорости резания.
95. Применение смазочно-охлаждающих технологических сред.
96. Виды и области применения инструментальных материалов.
97. История развития и совершенствования режущих инструментов.
98. Образование элементной, суставчатой, сливной стружки и стружки надлома.
99. Деформация при резании.

100. Факторы, ограничивающие выбор глубины резания и величины подачи.

2.1.2 Перечень практических заданий, выносимых на государственный экзамен

1. Модернизация и автоматизация действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средств и систем, необходимых для реализации и автоматизации;
2. Разработка новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средств и систем их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения;
3. Разработка проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, обеспечивающих их эффективность, оценка инновационного потенциала проекта;
4. Разработка методик технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средств и систем оснащения;
5. Разработка функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования;
6. Разработка методик выбора эффективных материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления конкурентоспособной машиностроительной продукции;
7. Организация эффективного контроля материалов, технологических процессов, готовых изделий;
8. Анализ состояния и диагностики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа;
9. Разработка методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств;
10. Исследование причин появления брака в производстве, разработка мероприятий по его устранению;
11. Разработка мероприятий по обеспечению надежности и безопасности машиностроительных производств, стабильности их функционирования;
12. Разработка нормативных, методических и производственных документов, регламентирующих функционирование машиностроительных производств;
13. Разработка теоретических моделей для исследования качества выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств;
14. Разработка алгоритмического и программного обеспечения машиностроительных производств;
15. Разработка мероприятий по организации и контролю работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламенту, техническому эксплуатационному обслуживанию, диагностике оборудования, средств и систем машиностроительных производств.

2.1.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Способы упрочнения и восстановления поверхностей деталей машин : учебное пособие / составители И. О. Соколов [и др.]. — Минск : БНТУ, 2022. — 62 с. — ISBN 978-985-583-387-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325700> (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пиирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206546> (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Галимов, Э. Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4864-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126707> (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Пачурин, Г. В. Коррозионная долговечность изделий из деформационно-упрочненных металлов и сплавов : учебное пособие / Г. В. Пачурин. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1770-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211706> (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Бобровский, Н. М. Инновационные технологии механической обработки деталей машин поверхностно-пластическим деформированием : учебное пособие / Н. М. Бобровский, И. Н. Бобровский. — Тольятти : ТГУ, 2013. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139639> (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. 4. Зубарев, Ю.М. Основы резания материалов и режущий инструмент: учебник / Ю.М. Зубарев, Р.Н. Битюков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-4012-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126717> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. **Боброва, И.И.** Информационные технологии в образовании [Электронный ресурс]: учебно-практический курс / И.И. Боброва, Е.Г. Трофимов. — 3-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2019. — 195 с.- Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=349395> .- Загл. с экрана.
8. **Уваров, А. С.** 2D-черчение в AutoCAD [Электронный ресурс] / А. С. Уваров. - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 400 с., ил. — Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=160809> .- Загл. с экрана.
9. **Андрейчиков, А. В.** Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 511 с. — Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=345064>.- Загл. с экрана
10. **Зубарев, Ю.М.** Инструменты из сверхтвердых материалов и их применение: учебное пособие / Ю.М. Зубарев, В.Г. Юрьев. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 168 с. - ISBN 978-5-8114-3066-6. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/106875> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. **Зубарев, Ю.М.** Основы резания материалов и режущий инструмент: учебник / Ю.М. Зубарев, Р.Н. Битюков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-4012-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL:

- <https://e.lanbook.com/book/126717> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. **Маликов Р.Ф.** Основы математического моделирования: Учебное пособие. – М.: «Горячая линия-Телеком», 2010. – 368 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=516 – Заглавие с экрана
 13. **Должиков, В. П.** Технологии наукоемких машиностроительных производств: учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81559> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 14. **Волков, Ю.С.** Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов: учебное пособие / Ю.С. Волков. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-2174-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75505>
 15. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении / В.Ф. Безъязычный, В.Н. Крылов, Ю.К. Чарковский, Е.В. Шилков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-2118-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93688>
 16. **Солнцев, Ю.П.** Специальные материалы в машиностроении: учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирирайнен. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 664 с. - ISBN 978-5-8114-3921-8. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
 17. **Галимов, Э.Р.** Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие / Э.Р. Галимов, А.Л. Абдуллин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург :Лань, 2019. - 268 с. - ISBN 978-5-8114-4578-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122184> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
 18. **Онокой, Л. С.** Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс]: учебн.пособие / Л.С. Онокой, В.М. Титов. - М. : ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 224 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=354719> . –Загл. с экрана.
 19. **Карандашов, К.К.** Обработка металлов резанием : учеб. пособие / К.К. Карандашов, В.Д. Клопотов; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 268 с. - ISBN 978-5-4387-0777-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1043882> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
 20. **Трегуб, И. В.** Имитационные модели принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Трегуб, Т.А. Горошникова. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 193 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=357375https://new.znaniium.com/catalog/document?id=357375> . – Загл. с экрана
 21. **Морозов, В.М.** Системное моделирование и методы исследования математических моделей / В.М. Морозов [Электронный ресурс]. - М.: КУРС, 2016. - 243 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=38917> .- Загл. с экрана.
 22. **Гречишников, В.А.** Наука и искусство системного моделирования инструментального обеспечения машиностроительных производств: монография / В.А. Гречишников [Электронный ресурс]. — Москва: КУРС, 2016. — 373с. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=169044>. – Загл. с экрана.
 23. **Слободяник, Т.М.** Прикладная механика. Теория механизмов и машин: методические указания / Т.М. Слободяник, Т.В. Денискина. - Москва: МИСИС, 2016. - 67 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL:

- <https://e.lanbook.com/book/108100> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
24. **Девятков, В. В.** Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс]: Монография / В.В. Девятков. - М.: Вуз. уч.: ИНФРА-М, 2019. - 448 с.- Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1002019> .- Загл с экрана.
 25. **Капля, Е. В.** Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах [Электронный ресурс]: монография / Е. В. Капля, В. С. Кузеванов, В. П. Шевчук. - Москва: Физматлит, 2009. - 512 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=81918>. – Загл. с экрана.
 26. **Швецов И.В.** Контроль процессов механической обработки на основе многоуровневого анализа [Электронный ресурс].- Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (НовГУ). Великий Новгород, 2004. - 60 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=271964>.- Загл. с экрана.
 27. Сборка в машиностроении, приборостроении [Электронный ресурс]: ежемесячный журнал. – Режим доступа http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2078 Загл. с экрана.
 28. **Суслов, А.Г., Базров, Б.М., Безъязычный, В.Ф. и др.** Научные технологии в машиностроении [Электронный ресурс]. - Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2012. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5795/page3/> Загл. с экрана.
 29. **Сысоев, С.К., Сысоев, А.С., Левко, В.А.** Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс]: - Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2006. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/711/> Загл. с экрана.
 30. Программный комплекс «Компас 3D» <https://ascon.ru/products/7/review>.
 31. Пакет программ «Microsoft office» <https://www.microsoft.com>.

2.1.4 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Подготовка к письменному ответу

Во время подготовки обучающемуся следует правильно составить письменный ответ. Хорошо структурированный ответ должен содержать в себе следующие пункты: определение главных теоретических положений и терминов; примеры по теме вопроса; разные взгляды ученых на заданный вопрос. Обучающемуся рекомендуется подкреплять ответ ссылками на учебные пособия и цитатами ученых, изучающих тему вопроса. Рекомендуется оценить ответ с разных сторон. Если в ответе обучающийся использует сокращения, нужно пояснить, как они расшифровываются. Следует строго отвечать на поставленный вопрос и не пытаться написать лишнюю информацию, при этом ответ на вопрос должен быть максимально полным. Перед написанием ответа на бумаге необходимо составить примерный план ответа на экзаменационный вопрос, чтобы внести в билет всю нужную информацию. Каждый ответ должен иметь логическое завершение и содержать выводы.

Работа с учебной литературой (конспектом)

При работе с литературой (конспектом) при подготовке к экзамену обучающемуся рекомендуется:

1. Подготовить необходимую информационно-справочную (словари, справочники) и рекомендованную научно-методическую литературу (учебники, учебные пособия) для получения исчерпывающих сведений по каждому экзаменационному вопросу.

2. Уточнить наличие содержания и объем материала в лекциях и учебной литературе для раскрытия вопроса.

3. Дополнить конспекты недостающей информацией по отдельным аспектам, без которых невозможен полный ответ.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

– аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

– планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

– тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

– цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

– конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

4. Распределить весь материал на части с учетом их сложности, составить график подготовки к экзамену.

5. Внимательно прочитать материал конспекта, учебника или другого источника информации, с целью уточнений отдельных положений, структурирования информации, дополнения рабочих записей.

8. Повторно прочитать содержание вопроса, пропуская или бегло просматривая те части материала, которые были усвоены на предыдущем этапе.

9. Прочитать еще раз материал с установкой на запоминание. Запоминать следует не текст, а его смысл и его логику. В первую очередь необходимо запомнить термины, основные определения, понятия, законы, принципы, аксиомы, свойства изучаемых процессов и явлений, основные влияющие факторы, их взаимосвязи. Полезно составлять опорные конспекты.

10. Многократное повторение материала с постепенным «сжиманием» его в объеме способствует хорошему усвоению и запоминанию.

11. В последний день подготовки к экзамену следует проговорить краткие ответы на все вопросы, а на тех, которые вызывают сомнения, остановитесь более подробно.

3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы является частью государственной итоговой аттестации и завершающим звеном профессиональной подготовки магистранта.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающий, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями.

Область профессиональной деятельности магистров включает:

- совокупность методов, средств, способов и приемов науки и техники, направленных на создание и производство конкурентоспособной машиностроительной продукции за счет эффективного конструкторско-технологического обеспечения;

- исследования, направленные на поддержание и развитие национальной технологической среды;

- исследования, направленные на создание новых и применение современных производственных процессов и машиностроительных технологий, методов проектирования, средств автоматизации, математического, физического и компьютерного моделирования;

- исследования с целью обоснования, разработки, реализации и контроля норм, правил и требований к машиностроительной продукции различного служебного назначения, технологии ее изготовления и обеспечения качества;

- создание технологически ориентированных производственных, инструментальных и управляющих систем различного служебного назначения.

Объектами профессиональной деятельности магистров являются:

- машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, автоматизации и управления;

- производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение;

- складские и транспортные системы машиностроительных производств; системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление им, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды;

- средства, методы и способы, предназначенные для создания и эксплуатации станочных, инструментальных, робототехнических, информационно-измерительных, диагностических, информационных, управляющих и других технологически ориентированных систем для нужд машиностроения;

- нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации;

- средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции.

3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся имеет право предложить свою тему для выпускной работы, обосновав свой выбор и целесообразность исследования. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающемуся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы студента составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности студента по выполнению работы перед руководителем.

3.2 Требования к выпускной квалификационной работе

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется документом системы менеджмента качества СМК-О-СМГТУ-36-16 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, а затем представлена руководителю, который вместе со своим отзывом представляет работу заведующему кафедрой. Выпускная работа, допущенная к защите, направляется на рецензию. Рецензент оценивает значимость полученных результатов, анализирует имеющиеся в работе недостатки, характеризует качество ее оформления и изложения, дает заключение о соответствии работы предъявляемым требованиям и оценивает ее.

В оценке ВКР руководитель и рецензент учитывают следующее:

1. Актуальность выбранной темы ВКР:

- Тема соответствует списку тем программы ГИА.
- Тема выбрана по заявке хозяйствующего субъекта.
- Тема ВКР выбрана в соответствии с актуальными научными проблемами (бюджетная НИР, грант).

2. Полнота раскрытия темы ВКР:

- Соответствие темы ВКР ее содержанию.

- Логика построения и качество стилистического изложения ВКР.
- Научное и практическое значение выводов, содержащихся в ВКР.
- Использование иностранной литературы в оригинале, международных стандартов (МСФО, МСА) по теме исследования.
- Наличие публикаций по теме исследования.
- Использование пакетов прикладных программ.
- Наличие концептуального, комплексного, системного подхода.
- Апробация результатов исследования (наличие актов, справок о внедрении).

3. Качество оформления ВКР:

- Соответствие объема ВКР рекомендуемым требованиям внутривузовских стандартов.
- Соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, списка использованной литературы требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите. Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы **не должна превышать 30 минут**.

Для сообщения студенту предоставляется **не более 10 минут**. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении студент должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Студент, получивший на защите ВКР оценку «неудовлетворительно» отчисляется из университета, как не подтвердивший соответствие подготовки требованиям ФГОС ВО, с формулировкой «...как не защитивший ВКР».

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

1. Оценка и рекомендации руководителя и рецензента.

2. Оценка квалификации студента в процессе защиты:

- Актуальность проведенного исследования.
- Полнота раскрытия исследуемой темы.
- Достаточная иллюстративность постулируемых тезисов, объем исследовательского материала.
- Композиционная целостность работы, соблюдение требований, предъявляемых к структуре ВКР.
- Продуманность методологии и аппарата исследования, соответствие им сделанных автором выводов.
- Качество оформления работы.
- Научная новизна проведенного исследования.

– Умение представить работу на защите, уровень речевой культуры.

– Компетентность в области избранной темы. Свободное владение материалом, умение вести научный диалог, отвечать на вопросы и замечания. Сформированность компетенций.

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** – выставляется за раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. «Повышение качества крепежных изделий на основе результатов ранжирования несоответствий при их производстве»;
2. «Исследование демпфирующих свойств конструкционных сталей и их влияние на качество поверхности при точении»;
3. «Оптимизация режимов резания при токарной обработке с целью повышения производительности и снижения себестоимости»;
4. «Повышение эксплуатационных характеристик сбрасывающего клапана пневматического насоса на основе моделирования износа его элементов»;
5. «Исследование износостойкости материалов ножей для резки холоднокатаного листового металла»;
6. «Исследование физико-механических и реологических свойств композитных материалов для штампов листовой штамповки и выбор износостойкого оптимального состава»;
7. «Исследование технологии финишной обработки с целью совершенствования процесса изготовления штампового разделительного инструмента»;
8. «Исследование формирования поверхностного слоя холоднокатаного листа при электроэрозионном текстурировании»;
9. «Исследование формирования микрорельефа рабочей поверхности валков дрессировочных станков»;
10. «Разработка оптимальных параметров подготовки и эксплуатации прокатных валков с целью повышения их стойкости»;
11. «Моделирование процесса переноса шероховатости валков дрессировочного стана на оцинкованную полосу с учетом ее строения»;
12. «Разработка рекомендаций по нормированию труда станочников путем изучения «фотографии времени»»;
13. «Исследование процесса резки абразивными кругами сортового металлопроката с целью повышения производительности»;
14. «Исследование методов упрочнения зубчатых колес с целью повышения износостойкости».