

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 07.09.2022 11:10:43  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета машиностроения

/Е.В.Сафонов

2022г

**ПРОГРАММА**

**Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**

Направление подготовки:  
**15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**

Профиль подготовки:  
**Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения**

Квалификация выпускника

**Магистр**

(прием 2022)

Форма обучения

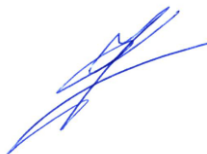
**Очная**

Москва, 2022 год

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.04.01 «Машиностроение», «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения».**

**Программу составил:**

Проф., д.т.н.



/М.В. Варганов/

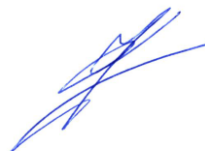
**Программа утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»**  
«29» августа 2022 г., протокол № 1-22/23

Заведующий кафедрой



/А.Н. Васильев/

Программа согласована с руководителем образовательной программы,  
проф., д.т.н.



/М.В. Варганов/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения  
«13» сентября 2022 г. протокол № 14-22

Председатель комиссии



/А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер:

15.04.01.01/03.2022/ 033

## **1. Общие положения**

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1025 и основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО), разработанной в Московском политехническом университете.

**1.1. Итоговая государственная аттестации по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», магистерская программа «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения» включает:**

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО и ООП ВО с учетом особенностей подготовки по магистерской программе «**Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения**».

**1.2. Виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи профессиональной деятельности:**

### **1.2.1. Виды профессиональной деятельности выпускников**

Основной образовательной программой по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», магистерская программа «**Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения**» предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- а) производственно-технологическая;
- б) научно-исследовательская.

### **1.2.2. Задачи профессиональной деятельности**

Магистр по направлению 15.04.01 «Машиностроение», магистерская программа «**Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения**» должен быть подготовлен к решению следующих типовых задач, согласно видам деятельности:

- а) *производственно-технологическая деятельность:*

проектирование машин, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства машин, приводов, систем;

разработка норм выработки, технологических нормативов на расход рабочих материалов, топлива и электроэнергии, а также выбор оборудования и технологической оснастки;

разработка технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем, нестандартного оборудования и технологической оснастки машин, приводов, систем;

обеспечение технологичности изделий и процессов изготовления изделий машиностроения;

оценка экономической эффективности технологических процессов;

исследование и анализ причин брака при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем и разработка предложений по его предупреждению и устранению;

разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства;

выбор систем обеспечения экологической безопасности при проведении работ;

осуществление технического контроля и управление качеством при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем;

обеспечение заданного уровня качества продукции с учетом международных стандартов ИСО 9000;

#### *в) научно-исследовательская деятельность:*

постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в объектах сферы профессиональной деятельности;

разработка моделей физических процессов в объектах сферы профессиональной деятельности;

разработка новых методов экспериментальных исследований;

анализ результатов исследований и их обобщение;

подготовка научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;

фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;

управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности;

использование современных психолого-педагогических теорий и методов в профессиональной деятельности.

### **1.2.3. Требования к результатам освоения основной образовательной программы**

1.2.3.1. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать

следующими **универсальными компетенциями**:

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

Способен управлять проектом на всех стадиях его жизненного цикла (УК-2);

Способен организовывать и управлять работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения цели (УК-3);

Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);

1.2.3.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);

способен осуществлять экспертизу технологической документации при реализации технологического процесса (ОПК-2);

Способен организовывать работу коллективов исполнителей принимать решения в условия спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, разработке проектов стандартов и сертификатов. Обеспечивать адаптацию современных версий, систем управления качеством на основе международных стандартов (ОПК-3);

Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин (ОПК-4);

Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. (ОПК-5);

Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности. (ОПК-6);

Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска изделий (ОПК-7);

Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рац. предложения и изобретения в области машиностроения (ОПК-8);

Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-9);

Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и показателей готовых изделий (ОПК-10);

Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в Машиностроении (ОПК-11);

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

1.2.3.3. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

**а) производственно-технологическая деятельность:**

Обеспечивать технологичность конструкции деталей машиностроения средней сложности (ПК-1);

Выбирать вид заготовок для производства деталей машиностроения средней сложности (ПК-2);

Разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности (ПК-3).

**б) научно-исследовательская деятельность:**

Обеспечивать контроль технологических процессов производства деталей машиностроения средней сложности и управление ими (ПК-4);

Осуществлять проектирование технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства (ПК-5);

**2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена**

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Регламентированные ФГОС ВО	
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	Обеспечивать технологичность конструкции деталей машиностроения средней сложности
ПК-2	Выбирать вид заготовок для производства деталей машиностроения средней сложности
ПК-3	Разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
ПК-4	Осуществлять проектирование технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства
ПК-5	Осуществлять проектирование технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства

**2.1. Перечень основных учебных дисциплин и частей образовательной программы, вопросы из которых, выносятся для проверки на государственном экзамене:**

***Дисциплина 1:Технология и автоматизация производства***

**Перечень вопросов и заданий:**

1. Цели автоматизации производственных процессов. Первый этап автоматизации. Второй этап автоматизации – автоматизация системы машин. Третий этап автоматизации – комплексная автоматизация производственных процессов.
2. Этические проблемы автоматизации
3. Направления развития автоматизации производства в условиях 4 индустриальной революции.
4. Концентрация и дифференциация операций как направление автоматизации
5. Ступени автоматизации производственных процессов
6. Технологичность конструкций деталей при автоматизации производства.
7. Технологичность конструкций изделий при автоматизации производства.
8. Определение уровня автоматизации технологического процесса.
9. Классификация автоматических линий в машиностроении.
10. Производительность машин-автоматов.
11. Принципы построения машин-автоматов.
12. Автоматы последовательного и параллельного действия.
13. Последовательность проектирования нестандартного автоматического оборудования.
14. Экономическое обоснование внедрения машин-автоматов
15. Структура системы автоматического контроля;
16. Технические решения при автоматизации загрузки технологического оборудования.
17. Способы оценки пригодности деталей к автоматической загрузке
18. Научные основы совершенствования технологических процессов в машиностроении
19. Критерии оценки эффективности резания материалов в машиностроении
20. Метод подобия в технологии машиностроении
21. Технологическая наследственность в машиностроении.
22. Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка.
23. Пути совершенствования технологии сборочного производства.
24. Объектно-ориентированное проектирование при создании новых технологических процессов.
25. Метод выбора эффективных режимов резания по экономическим показателям
26. Сущность концепции объединения технологий производства и эксплуатации
27. Практические задачи по автоматизации производства

***Дисциплина 2:Математическое моделирование машин и процессов в машиностроении***

1. Дискретные и непрерывные случайные величины
2. Линейное программирование. Пример задачи о планировании  
Производства
3. Моделирование технологической операции на примере круглого врезного  
Шлифования
4. Оценка адекватности модели
5. Числовые характеристики случайной величины
6. Интегральная функция закона нормального распределения и ее  
свойства
7. Регрессионные математические модели
8. Планы для подбора математической модели первого порядка
9. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода
10. преимущества и недостатки математического моделирования
11. Статистические оценки: состоятельные, смещенные (несмещенные),  
эффективные
12. Планы для подбора математической модели второго порядка
13. Основы теории принятия решений
14. Методика выполнения дисперсионного анализа
15. Корреляционный анализ
16. Модели постоянных и случайных эффектов
17. Алгоритм построения регрессионной математической модели процесса
18. Выбор оптимального маршрута обработки поверхностей на основе  
теории графов
19. Методы выделения существенных факторов
20. Системный подход к формированию имитационной модели
21. Способы исследования систем
22. Основы тактического планирования
23. Общие требования к разработке имитационной модели
24. Модель механической системы на микроуровне
25. Способы построения теоретических моделей
26. Динамическая модель технического объекта на макроуровне
27. Точность вычислительного эксперимента
28. Анализ точности обработки с помощью кривых нормального  
распределения
29. Проверка гипотезы случайности выборки
30. Проверка гипотезы нормальности распределения
31. Анализ чувствительности математической модели
32. Мощность дисперсионного анализа
33. Модели постоянных и случайных эффектов
34. основные понятия теории графов. Маршруты, цепи, пути, циклы
35. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения
36. Основы теории массового обслуживания
37. Виды процессов, описываемые моделями метауровня
38. Методы нелинейного программирования в технологических задачах



39. Дисперсионный анализ по одному фактору
40. Рандомизированное полноблочное планирование
41. F – распределение
  
42. Расчет коэффициентов регрессионной модели
43. Формы представления математической модели изделия

#### **Список литературы к дисциплине «Технология и автоматизация производства»**

1. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. – М., Машиностроение, 2002. -684 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Под ред. А.С.Васильева, А.А.Кутина. 6-е изд. перераб. и доп. – М., Инновационное машиностроение, 2018.
3. Безъязычный В.Ф. Метод подобия в технологии машиностроения. – М.,Машиностроение, 2012. – 320 с.
4. Суслов А.Г. Прогноз развития машиностроения на ближайшие 20 лет. – Брянск,2006. -24 с.
5. Дальский А.М., Базров Б.М. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве. – М., Изд-во МАИ, 2000. – 364 с.
6. Волков Г.М. Нанотехнология в машиностроении: учебник.- М., Инфра-М, 2019 – 307 с.
7. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие. – М., Машиностроение, 2005. -380 с.

#### **Список литературы**

1. Кузьмин В.В. Схиртладзе А.Г. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения. М.: Высшая школа, 2008
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высшая школа, 2007.
3. Черепашков А.А. Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование, автоматизированные системы в машиностроении. Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009-640 с.
4. Берикашвили В.Ш., Оськин С.П. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и математическое описание случайных процессов. М.: МГОУ. 2013
5. Суслов А.Г. «Технология машиностроения»: Учебник для вузов. 2007.- 430 с., М.: Издательство: Машиностроение, ил.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2013
7. «Технология автомобилестроения" Под ред. Дащенко А.И. и др. Учебник для вузов. М., Академический Проект: Трикта, 2005 – 624 с.
8. Петухов С.Л., Бухтеева И.В., Холодкова А.Г., Аббясов В.М.

- Регрессионные математические модели в автотракторостроении.  
Учебное пособие №3049. М.: Университет машиностроения. 2014 –46 с.
9. Петухов С.Л., Бухтеева И.В. Повышение корректности размерного анализа с учетом возмущающих факторов в автомобилестроении.  
Учебное пособие №3156. М.: Университет машиностроения. 2015–72 с.

***Часть 3: Научно-исследовательская работа, оригинальная конструкторская или технологическая часть выпускной квалификационной работы (в соответствии с индивидуальным планом магистранта)***

Наличие научно-исследовательской, оригинальной конструкторской или технологической части выпускной квалификационной работы является основным критерием качества и полноты полученных знаний и навыков магистрантом в течение всего периода обучения в магистратуре.

Эта часть должна включать в себя раздел исследований или испытаний результатов работы, является обязательным разделом выпускной квалификационной работы магистранта и оценивается в ходе государственного экзамена.

Примеры содержания данного раздела приведены ниже:

1. Технологичность конструкций изделий: методы обеспечения и оценки
2. Оптимизация выбора типа и метода получения заготовки
3. Совершенствование существующих и создание новых методов механической обработки, сборки, отделочно-упрочняющей обработки, нанесения функциональных покрытий
4. Моделирование точности технологических процессов
5. Автоматизация технологических процессов и производств
6. Технологическая наследственность
7. Технологическое обеспечение качества машиностроительных изделий.

## **2.2. Критерии выставления оценок на государственном экзамене**

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При определении оценки знаний и умений, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускника.

При выставлении оценки применяются следующие критерии:

- оценка «отлично» выставляется тому, кто глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудня-

ется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал литературы, правильно обосновывает принятие решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач; выпускная квалификационная работа содержит научно-исследовательскую, оригинальную конструкторскую или технологическую часть, имеющую научную или конструкторско-технологическую новизну;

- оценка «хорошо» выставляется тому, кто твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; выпускная квалификационная работа содержит научно-исследовательскую, оригинальную конструкторскую или технологическую часть, выполненную на хорошем инженерном уровне;

- оценка «удовлетворительно» выставляется тому, кто имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточные правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ; выпускная квалификационная работа содержит научно-исследовательскую, оригинальную конструкторскую или технологическую часть, выполненную на удовлетворительном инженерном уровне;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы; выпускная квалификационная работа содержит научно-исследовательскую, оригинальную конструкторскую или технологическую часть, выполненную на неудовлетворительном уровне или вышеуказанная часть отсутствует вовсе.

При сдаче экзамена результаты первоначально оцениваются в 100 балльной шкале с последующим переводом в 5 балльную систему по следующим правилам:

- дисциплина 1 оценивается до 10 баллов;
- дисциплина 2 оценивается до 10 баллов;
- дисциплина 3 оценивается до 10 баллов;
- часть 4 оценивается до 70 баллов.

Перевод в 5 балльную систему выполняется следующим образом:

- менее 40 баллов - «неудовлетворительно»;
- от 40 до 60 баллов - «удовлетворительно»;
- от 61 до 80 баллов – «хорошо»;
- от 81 до 100 баллов – «отлично».

### **2.3. Порядок проведения экзамена**

К сдаче государственного экзамена допускаются магистранты, выполнившие требования учебного плана и программ. Сдача государственного экзамена проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) с участием не менее половины состава комиссии.

Государственная экзаменационная комиссия для приема государственного экзамена назначается в количестве шести членов, четверо из которых должны иметь ученые степени, а двое могут являться представителями работодателей. В комиссию включается руководитель образовательной программы. Председателем комиссии назначается специалист, имеющий ученую степень доктора технических наук и ученое звание профессора.

Государственный экзамен проводится следующим образом:

1) дата и время начала экзамена устанавливаются распоряжением заведующего выпускающей кафедрой и информация об этом заблаговременно доводится до сведения магистрантов;

2) магистрант получает экзаменационный билет и готовит ответ в письменной форме. Магистрант сдает экзамен членам Государственной аттестационной комиссии устно с представлением письменного ответа;

3) время, отводимое для подготовки ответа на полученный билет ограничивается в пределах 1,5 астрономических часов;

4) результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания Государственной аттестационной комиссии;

5) лица, не прошедшие ГИА по неуважительной причине или получившие на ГИА неудовлетворительные оценки, вправе пройти ГИА повторно не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после прохождения ГИА впервые.

6) лицам, не проходившим государственных аттестационных испытаний по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязательств, вызов в суд, отмена рейса, отсутствие билетов, погодные условия), предоставляется возможность пройти государственные аттестационные испытания без отчисления из университета, но не позднее 6 месяцев после завершения ГИА. Обучающийся должен предоставить документ, подтверждающий причину отсутствия.