

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРАТУРЫ
15.04.01 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»
(Цифровые и аддитивные технологии в промышленности)**

Образовательная программа
«Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»

Москва, 2026

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О ПРОВЕДЕНИИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 15.04.01 «МАШИНОСТРОЕНИЕ» В 2026 ГОДУ

На вступительное испытание поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), и расписки в подаче документов.

1. Комплексные вступительные испытания проводятся по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» по программам обучения:

- «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»,
- «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»,
- «Роботизированное сварочное производство».

2. **Форма проведения вступительного испытания:** письменный комплексный экзамен по экзаменационному билету и собеседование (устный ответ на дополнительные вопросы, включая рассмотрение личных достижений).

3. **Процедура проведения вступительного испытания:**

3.1. Вступительные испытания в магистратуру (ВИМ) проводятся в очном формате и в режиме дистанционного (удаленного) доступа с применением системы дистанционного обучения Московского Политеха на выделенном образовательном портале (LMS, <http://online.mospolytech.ru>) (далее – ВИМ) в рамках онлайн-курса «ВИМ <Код и Наименование ООП>», созданного для каждой магистерской программы, по которой осуществляется прием абитуриентов (например, «ВИМ_15.04.01_«Машиностроение»»). Взаимодействие между участниками ВИМ (председателем, членами комиссий и абитуриентами) с применением дистанционных технологий осуществляется по средствам видеоконференцсвязи по ссылке доступной из LMS ВИМ на базе одного из видов программного продукта Zoom, МТС Линк, Яндекс Телемост. Конкретный вид используемого программного продукта будет указан абитуриенту приёмной комиссией.

3.2. Онлайн-курс «ВИМ <Код и Наименование ООП>», предназначенный для проведения ВИМ, содержит Программу вступительных испытаний по направлению подготовки, правила проведения ВИМ.

3.3. Регистрация на портале ВИМ и доступ к онлайн-курсу «ВИМ <Код и Наименование ООП>» осуществляется по ссылке из личного кабинета Абитуриента, сформированного при подаче документов в приемную комиссию Московского Политеха.

3.4. Ссылка для подключения к видеоконференции при проведении ВИМ доступна абитуриенту в онлайн-курсе «ВИМ <Код и Наименование ООП>»

после регистрации на портале ВИМ.

3.5. Вступительные испытания в магистратуру состоят из двух этапов:

1-й этап – письменный экзамен по экзаменационному билету;

2-й этап – собеседование (устный ответ на дополнительные вопросы, включая рассмотрение личных достижений).

По результату вступительного испытания поступающему выставляется оценка от нуля до 100 баллов (Таблица 1). Минимальный положительный балл по 100-бальной системе составляет 40 баллов, ниже которого вступительное испытание считается несданным.

Таблица 1

Форма вступительного испытания	Максимальное количество баллов
Письменный экзамен	60
Собеседование	40

3.6. Прием вступительных испытаний проводится в системе видеоконференцсвязи. Каждый абитуриент за 30 минут до начала вступительного испытания подключается ВКС по заранее объявленной ссылке и остается в этой конференции до окончания вступительного испытания.

Время начала вступительного испытания: 10:00 ч (мск).

Время начала загрузки портфолио (личных достижений): 10:00 – 10:45 ч.

Время начала письменного экзамена: 11:00, длительность – 45 минут.

Время начала собеседования: 12:00.

3.7. Допуск к ВИМ осуществляется по результатам процедуры идентификации личности. Для этого с 9.30 до 10.00 абитуриент должен подключиться к ВКС, громко и отчетливо сообщить свои фамилию, имя и отчество, предъявить документ, удостоверяющий личность и номер личного дела или расписку Приемной комиссии о приеме документов.

3.8. Перед прохождением экзамена в период с 10.00 до 10.50 ч на портале LMS в онлайн-курс «ВИМ <Код и Наименование ООП>» в соответствующий раздел должны быть загружены личные достижения поступающего в формате JPEG или PDF (при наличии).

3.9. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса (примерный банк вопросов размещен в Приложениях 1 – 3) по профессиональным дисциплинам профиля подготовки. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета выполняется письменно и оценивается в соответствии со шкалой оценивания (таблица 2). Максимальная оценка за письменный ответ на вопрос составляет 20 баллов и максимальное количество баллов за письменный этап испытаний составляет 60 баллов. Время подготовки ответа по билету – 45 минут. Загрузка ответов по билету в систему LMS автоматически открывается в 11:00 в дату вступительного испытания и автоматически заканчивается в 11:50. Результаты ответов абитуриентов, не прошедших процедуру идентификации, аннулируются, и

такие абитуриенты не допускаются до собеседования. По окончании экзамена абитуриенты переводятся в зал ожидания конференции.

3.10. Собеседование (Таблица 3) проводится комиссией, назначенной приказом по университету. Для этого абитуриент переводится комиссией из зала ожидания в конференцию. Абитуриент получает 2 вопроса из списка (Приложение 1- 3) и без дополнительной подготовки дает устный ответ, который оценивается комиссией в соответствии со шкалой (Таблица 4). Максимальная оценка за устное собеседование 40 баллов. Комиссия может задавать уточняющие вопросы.

3.11. Итоговая оценка вступительного испытания определяется путем суммирования количества баллов, полученных за письменный экзамен и собеседование, и не может превышать 100 баллов.

Таблица 2

Критерии выставления баллов за письменный ответ на вопрос
экзаменационного билета

Сумма баллов за ответ	Характеристика ответа	Критерий выставления оценки
16-20	Полный	Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Умение иллюстрировать теоретические положения эскизами, графиками, формулами. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам.
12-15	Неполный	Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе и в иллюстративном материале.
8-11	Верный с ошибками	Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.
1-7	Слабый, грубые ошибки	Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками
0	Не получен	Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.

Таблица 3

Собеседование

Баллы	Характеристика
до 20 баллов	Устные вопросы
до 20 баллов	Личные достижения: • наличие стажа работы по направлению подготовки (скан трудовой книжки или справки из отдела кадров); • публикации в изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus; • публикации в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций («перечень ВАК»), а также авторские свидетельства на изобретения, патенты; • статьи, тексты, тезисы докладов, опубликованные в трудах международных или всероссийских симпозиумов, конференций, семинаров; • дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки; • дипломы победителей региональных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направлению подготовки. • прочие достижения.

Таблица 4

Критерии выставления баллов за устный ответ на вопрос

Сумма баллов за ответ	Характеристика ответа	Критерий выставления оценки
7-10	Полный	Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам.
5-7	Неполный	Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе.
3-5	Верный с ошибками	Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.
1-2	Слабый, грубые ошибки	Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками
0	Не получен	Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.

3.12. Вступительные испытания проводятся по расписанию приёмной комиссии университета: при очном формате ВИМ сообщается время и номер экзаменационной аудитории; при дистанционном формате ВИМ сообщается время и ссылка для подключения к видеоконференциям проведения ВИМ. Сведения о времени, месте и ссылке размещается на сайте приемной комиссии, в личном кабинете поступающего и доступны в онлайн-курсе «ВИМ <Код и Наименование ООП>» не позднее, чем за 1 сутки до начала ВИМ.

3.13. Для участия на вступительных испытаниях в дистанционном формате рабочее место абитуриента должно быть оснащено средствами видео- и аудио трансляции (веб-камера и микрофон), позволяющие однозначно идентифицировать абитуриента и позволяющими хорошо просматривать его рабочее место. Камера и микрофон должны быть включены на протяжении всего периода проведения вступительного испытания.

3.14. Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и способ получения информации о полученных результатах. Результаты испытаний публикуются в конце дня испытаний.

3.15. В начале вступительного испытания проводится идентификация абитуриента. Абитуриент, смотря в веб-камеру, отчетливо произносит свою фамилию, имя и отчество, демонстрируя рядом с лицом в развернутом виде документ, удостоверяющий личность, на странице с фотографией.

3.16. В процессе проведения вступительного испытания ведется видеозапись и осуществляется прокторинг (контроль за соблюдением процедуры экзамена). При проведении вступительных испытаний не допускается присутствие в помещении с абитуриентом посторонних лиц и/или общение с использованием технических средств связи, за исключением устройств, используемых для реализации дистанционного режима вступительного испытания. При нарушении процедуры вступительные испытания для абитуриента прекращаются, результаты испытания аннулируются. Фамилия, имя, отчество поступающего и причина прекращения испытаний заносятся в протокол проведения ВИМ.

3.17. В случае потери связи с абитуриентом во время проведения дистанционных испытаний на период более 15 минут испытания для данного абитуриента прекращаются. Фамилия, имя, отчество поступающего и причина прекращения испытаний заносятся в протокол проведения ВИМ.

3.18. При проведении вступительного испытания уточняющие вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов принимаются председателем экзаменационной комиссии по телефону и рассматриваются только в случае обнаружения опечатки или другой неточности какого-либо задания вступительного испытания. Председатель экзаменационной комиссии обязан отметить этот факт в протоколе проведения вступительного испытания. Экзаменационной комиссией будут проанализированы все замечания, при признании вопроса некорректным он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ
МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 15.04.01 (01) «МАШИНОСТРОЕНИЕ»
по магистерской программе обучения «Цифровые технологии аддитивного
и заготовительного производства»**

Для прохождения вступительного испытания в магистратуру по направлению 15.04.01 «Машиностроение», профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» абитуриент должен знать основные понятия по дисциплинам профессионального цикла по профилю подготовки:

- основные понятия, определения и тенденции развития машиностроения;
- теоретические и практические основы аддитивных технологий;
- теоретические и практические основы обработки давлением;
- теоретические и практические основы литейных процессов (плавка, заливка металла в литейные формы, затвердевание отливки, приготовление формовочных смесей, уплотнение литейных форм, изготовление стержней, финишной обработки отливок);
- теоретические основы материаловедения металлических, неметаллических и композиционных материалов
- навыки применения CAE-программ для анализа технологий;
- навыки применения САПР для создания трехмерных моделей.

Содержание разделов междисциплинарного экзамена по профилю «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства »

1. Машиностроение (общие положения)

Производства (технологии) входят в машиностроение. Основные положения и понятия технологии машиностроения. Три типа производства. Основные понятия точности. Основные понятия, классификация и выбор технологических баз. Управление точностью. Обеспечение качества поверхностного слоя и долговечности деталей. Способы обработки и улучшения качества поверхности. Методы определения припусков и операционных размеров. Технологичность конструкции. Основы проектирования технологических процессов изготовления и сборки машин. Общие положения разработки технологических процессов.

2. Процессы и материалы, применяемые в машиностроении

2.1. Материалы

Материалы, применяемые в машиностроении (металлы, неметаллы, композиты). Основные свойства и строение металлов. Металлические сплавы, виды, назначение, методы получения, особенности обработки и сфера применения. Термическая обработка материала. Полимерные материалы, классификация, свойства, способы получения и изделия из них. Понятие композиционных материалов.

2.2 Металлургия

Черные металлы, классификация, способы получения, и примеры использования. Особенности свойств и выплавки стали и чугуна. Цветные металлы и сплавы. Получение, свойства и примеры использования. Металлический прокат. Металлургические процессы прокатного производства. Методы разделения проката. Технология прокатки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии.

2.3 Резание металлов

Виды производств по серийности. Коэффициент использования материалов. Классификация технологий используемых в машиностроении. Основные операции лезвийной обработки материалов, их особенности и область применения. Операции абразивной обработки, их особенность и область применения. Операции электроэрозионной и электрохимической обработки, принцип действия и особенности.

2.4 Сварка металлов

Виды сварки и их краткая характеристика. Особенности технологий и сфера использования. Особенности свариваемых материалов. Сварка трением основные виды и их краткая характеристика. Гибридные производственные технологии (разновидности, принцип действия, возможности процессов).

3. Обработка материалов давлением

3.1 Теоретические основы пластической деформации

Деформация металлов. Упругая и пластическая деформация. Строение металлов и механизм процесса деформации (физическое объяснение). Дефекты кристаллической решетки. Напряжения возникающие в процессе деформации, тензор напряжений, условие пластичности. Нагрев материала и изменение свойств при нагреве. Влияние граничных условий на процесс деформирования. Контактные трения возникающие при обработке давлением. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод растяжения, сжатия, кручения, принципиальная схема данных методов, описание характерных точек индикаторной диаграммы. Кривые упрочнения. Аппроксимация кривых упрочнения. Истощение пластичности при обработке давлением. Черные металлы используемые для листовой и объемной штамповки. Цветные металлы используемые для листовой и объемной штамповки

3.2. Ковка

Технология обработки давлением: обрабатываемые материалы, область применения технологии, основные преимущества. Виды технологических процессов: ковка, объемная и листовая штамповка. Технологические операцииковки. Оборудование, применяемое для ковочных операций. Методов пластической деформации металлов для мелкосерийного производства

3.3. Объемная штамповка

Технология горячей штамповки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии. Определение коэффициента использования материала в технологических операциях. Технологические операции объемной штамповки. Оборудование применяемое для горячей штамповки и его особенности. Инструмент применяемый в операциях объемной штамповки и его особенности. Чеканка медалей, используемые материалы, инструмент и последовательность обработки. Современные программные комплексы для моделирования объемной штамповки

3.4. Листовая штамповка

Технология листовой штамповки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии. Разделительные операции листовой штамповки. Раскрой листового материала. Формоизменяющие операции листовой штамповки. Диаграмма предельного формоизменения для листовой штамповки. Особенности изгиба широкой и узкой полосы. Оборудование применяемое для листовой штамповки и его особенности. Инструмент применяемый в операциях листовой штамповки и его особенности. Штамповка эластичной средой.

Современные программные комплексы для моделирования операций листовой и объемной штамповки.

4. Аддитивные технологии

4.1. Общее представление об аддитивных технологиях

Аддитивные технологии: сущность процесса, определение, необходимые условия для практической реализации, возможные области применения. Классификация аддитивных технологий с краткой характеристикой каждой технологии. Примеры использования изделий полученных аддитивными технологиями. Виды полимерных материалов, особенности и изделия из них.

4.2. Основные технологии аддитивного производства

Технология FDM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения. Применения аддитивных технологий для изготовления изделий из фотополимерных материалов (преимущества и недостатки изделий). Применения аддитивных технологий для изготовления изделий из металлических порошков (преимущества и недостатки изделий). Технология SLA, SLS и SLM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения. Технология EBM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения. Технология MJM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения. Технология PolyJet: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения. Технология SLA, DLP и LCD: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения. Технология LOM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область

применения. Аддитивные технологии и возможность их комбинирования с известными технологиями производства: литейными технологиями, сварочными технологиями, технологиями резания, технологиями ОМД.

4.3. Моделирование процессов и технологий

Место программного обеспечения в аддитивном производстве: типы применяемых программ, их особенности. Современные программные комплексы для моделирования аддитивных технологий. Роль САПР (CAD и CAE-программы) при решении технических задач. Точность результатов моделирования: чем определяется, основные параметры. Понятие «имитационное моделирование»: приведите определение; поясните особенности проведения.

5. Литейные технологии

5.1. Общие положения и понятия технологии литейного производства

Технологичность конструкций отливок и оценка возможности их изготовления. Проектирование отливки: точностные параметры, припуски, формовочные уклоны, литейные радиусы. Технология литья в формы из песчаных смесей: область применения, основные этапы, применяемые материалы, оснастка и оборудование. Песчаные смеси для литейных форм: принципиальный состав, виды и составы смесей, область применения разных смесей. Модельно-опочная оснастка и модельный комплект: определения и составы. Проектирование изготовления и применение различных видов модельной оснастки: материалы, технологии изготовления и порядок применения. Основные литейные дефекты и методы контроля качества отливок.

5.2. Оборудование литейных цехов

Методы и оборудование для уплотнения литейных форм. Методы и оборудование для изготовления стержней. Оборудование для транспортировки, сборки и нагружения литейных форм. Методы и оборудование для удаления отливки из литейной формы.

5.3. Плавка металлов и сплавов

Металлы и сплавы, используемые для литейного производства: основные марки, свойства и область применения. Плавильные печи и оборудование для приготовления сплавов. Особенности плавки различных сплавов: чугуна, стали, тугоплавких сплавов, медных сплавов, алюминиевых сплавов, магниевых сплавов, цинковых сплавов, никелевых сплавов.

5.4. Специальные виды литья

Область применения, основные этапы технологии, применяемые материалы оборудование и оснастка способов: литья по выплавляемым моделям, литья по выжигаемым моделям, литья в кокиль, литья под давлением, литья под низким давлением, центробежного литья, вакуумного литья и литья в силиконовые формы.

5.5. Цифровые технологии литейного производства

Особенности применения станков с ЧПУ, 3D принтеров и 3D сканеров для получения отливок ответственного назначения. Применение в литейном производстве моделей, полученных методом 3D печати и типы применяемых 3D принтеров. Моделирование процессов заливки расплава в форму и затвердевания отливки: применяемые программы, этапы работы с программами компьютерного моделирования литейных процессов, результаты моделирования.

Основная литература:

1. Боровков А.И., Бурдаков С.Ф., Клявин О.И., Мельникова М.П., Михайлов А.А., Немов А.С., Пальмов В.А., Силина Е.Н. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 93 с.
2. Петров В.М. Основы теории решения изобретательских задач. Учебник. [ISBN 965-7127-00-9](https://doi.org/10.26907/2542-0419.2016.965-7127-00-9).
3. Ревенков А.В., Резчикова Е.В. Теория и практика решения технических задач. Учебное пособие. М.: Форум, Инфра-М - 2015, 384 стр., ISBN 978-5-16-006487-1, 978-5-91134-750-5.
4. Соколов Д.Ю. Создание, оформление и защита изобретений: практическое пособие для инженеров, ученых и патентоведов / Д.Ю.Соколов. - М.: ИНИЦ «Патент», 2013. - 207 с.
5. Калпин Ю.Г., Крутина Е.В. Научные основы эксперимента. Учебное пособие. М.: Университет машиностроения, 2014. –56с.
6. Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. 2nd ed. 2015 Edition. NY: Springer Science+Business Media 2015, ISBN 978-1-4939-2112-6.
7. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. Технологии Аддитивного производства, М.: Техносфера, 2016. – 646 с.
8. Калпин Ю.Г. и др. Сопротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2010.
9. Ковка и штамповка. Справочник в 4-х томах – 2-е издание/ Под общ. ред. Е.И. Семенова. – Т.1, 2, 3, 4 - М.: Машиностроение, 2010.
- 10.Трухов А.П., Сорокин Ю.А., Ершов М.Ю. и др. Технология литейного производства. - М.: Академия, 2005, - 524 с.
- 11.Маляров А.И. Технология плавки литейных сплавов. – М.: Полиграф Сервис, 2005. – 195 с.
- 12.Гини Э.Ч. Технология литейного производства: Специальные виды литья: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Э.Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин; Под ред. В. А. Рыбкина. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 352.
- 13.Кондаков А.И. САПР технологических процессов, Учебник для студентов вузов. Изд.3-е, стер. - М.: Машиностроение, 2010. - 550 с.

14. Трухов А.П. Литейные сплавы и плавка. Учеб. пособие для вузов /Маляров А.И. - М.: Издательский центр "Академия", 2004. - 336 с.
15. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов. Учебник. – М, Машиностроение, 2006. 512 с.
16. Маляров А.И. Печи литейных цехов: учебное пособие для вузов. — М.: Машиностроение, 2014. — 256 с.: ил.
17. Монастырский В.П. Математическое моделирование процесса направленной кристаллизации, Москва, МГТУ «МАМИ», 2011, 178 с.

Дополнительная литература:

1. Граблев А.Н., Болдин А.Н. Машины и технологии литейного производства. Введение в специальность. – М.: МГИУ, 2006. -184 с.
2. Трухов А.П. Основы теории формирования отливки. Учебное пособие. МГТУ «МАМИ». 2011г. 246 с.
3. Пикунов М.В. Современные проблемы материаловедения и металлургии : кристаллизационные процессы : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Пикунов, В.Е. Баженов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 95 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93657>
4. Матвиенко И.В. Оборудование литейных цехов. Учебник. – М, Машиностроение, 2005. 398 с.
5. Лузина Л.И. Компьютерное моделирование: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2001. – 105 с. — Режим доступа: <http://simulation.su/uploads/files/default/2001-uch-posob-luzina-1.pdf>
6. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении. Пособие для инженеров. М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.
7. Chee Kai Chua, Kah Fai Leong. 3D Printing and Additive Manufacturing. Principles and applications – World Scientific Publishing, 2015 – 518 с.
8. Петров П.А., Сапрыкин Б.Ю. Технологии быстрого прототипирования. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011
9. <http://www.3dsystems.com/>
10. <http://www.stratasys.com/>
11. <http://www.rapidshape.de/>
12. <https://www.eos.info>

Список экзаменационных вопросов по профилю «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» размещён в Приложении 1.

**РАЗДЕЛ 3. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ
МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 15.04.01(02) «МАШИНОСТРОЕНИЕ» по
магистерской программе обучения «Комплексные высокоэффективные
технологии машиностроения»**

Для прохождения вступительного испытания в магистратуру по направлению 15.04.01 «Машиностроение», профиль «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения» абитуриент должен знать основные понятия по дисциплинам профессионального цикла по профилю подготовки:

- основные тенденции развития машиностроения
- основы технологии машиностроения
- основы разработки технологических процессов
- основы технологической подготовки производства
- основы проектирования технологической оснастки

Содержание разделов междисциплинарного экзамена по профилю «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

1. Основные тенденции развития машиностроения

- 1.1. Сущность 4 индустриальной революции.
- 1.2. Понятие многономенклатурного производства
- 1.3. Интеллектуальное технологическое оборудование
- 1.4. Этические проблемы современного производства
- 1.5. Диагностика оборудования и инструмента
- 1.6. Жизненный цикл изделий машиностроения.
- 1.7. Основные задачи технологической подготовки современного производства.
- 1.8. Автоматизация и роботизация современного производства

2. Основы технологии машиностроения

2.1. Основные положения и понятия технологии машиностроения Введение. Машина как объект производства. Производственный процесс. Основные понятия и определения. Технологическая характеристика различных типов производства.

2.2. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машин

2.3. Основные понятия точности. Технологические размерные расчеты. Основные понятия и классификация баз. Основные правила выбора технологических баз. Факторы, влияющие на точность механической обработки. Анализ точности механической обработки. Управление точностью.

2.4. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя и долговечности деталей. Параметры, характеризующие качество поверхностного слоя. Влияние качества поверхностного слоя на долговечность деталей. Технологическое управление качеством поверхностного слоя и долговечностью деталей машин.

- 2.5. Методы определения припусков и операционных размеров.
- 2.6. Технологичность конструкции. Качественная и количественная оценка технологичности.
- 2.7. Основы технического нормирования

3. Основы разработки технологических процессов

- 3.1. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей машин. Общие положения разработки технологических процессов. Исходные данные для разработки технологического процесса.
- 3.2. Этапы проектирования технологического процесса. Содержание задач, решаемых на отдельных этапах разработки ТП. Особенности разработки типовых и групповых техпроцессов.
- 3.3. Разработка технологического процесса сборки.
- 3.4. Построение технологического маршрута обработки деталей машин.
- 3.5. Организационные формы производства.
- 3.6. Построение операции технологического процесса.
- 3.7. Определение режимов резания.
- 3.8. Определение времени выполнения технологической операции.
- 3.9. Методы обработки наружных и внутренних поверхностей.
- 3.10. Методы изготовления зубчатых колес.
- 3.11. Виды технологических процессов в машиностроении и области их применения.
- 3.12. Размерный анализ технологических процессов.
- 3.13. Расчет припусков и операционных размеров

4. Основы технологической подготовки производства в машиностроении

- 4.1. Принципы выбора заготовки в машиностроении
- 4.2. Отработка деталей и изделий на технологичность
- 4.3. Определение количества оборудования
- 4.4. Укрупненное определение количества рабочих.
- 4.5. Понятие поточной, непоточной и переменнo-поточной формы организации производства.
- 4.6. Коэффициент загрузки оборудования
- 4.7. Прямая и обратная задачи размерного анализа

5. Основы проектирования технологической оснастки

- 5.1. Классификация и назначение технологической оснастки.
- 5.2. Технические требования на технологическую оснастку
- 5.3. Последовательность проектирования технологической оснастки.
- 5.4. Основные положения при разработке схем установки.
- 5.5. Выбор базирующих и зажимных устройств, точность установки изготавливаемых объектов.
- 5.6. Выбор силовых устройств технологической оснастки
- 5.7. Выбор, расчет и проектирование передаточных механизмов

5.8. Методика проектирования станочных приспособлений.

Основная литература:

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения – М.: Машиностроение, 2005. – 736 с.
2. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. – М., Машиностроение, 2002. – 684 с.
3. Вартанов М.В. Технологичность конструкций изделий: методы обеспечения и оценки. - М.: Университет машиностроения, 2011.
4. Суслов А.Г., Фёдоров В.П., Горленко О.А. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений.– М.: Машиностроение, 2006.
5. Холодкова А.Г., Кристаль М. Г. Технология автоматической сборки. – М.: Машиностроение, 2010.
6. Машиностроение: энциклопедия Т.3. Сборка машин/ Ю.М. Соломенцев, А.А. Гусев и др.; под общей редакцией Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2006.
7. Машиностроение: Энциклопедия Т.2. Технология изготовления деталей машин / А.М. Дальский, А.Г. Суслов. - М.: Машиностроение, 2000.
8. Справочник технолога машиностроителя в 2-х томах. / под ред. А.С. Васильева, А.А. Кутина – 6-е издание, доп. и перераб. - М.: Машиностроение, 2018.
9. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000.
10. Тимирязев В.А., Кутин А.А., Схиртладзе А.Г. Основы технологии машиностроения. – Москва, ГОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2011. – 395 с.

Список экзаменационных вопросов по профилю «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения» размещён в Приложении 2.

**РАЗДЕЛ 4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ
МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 15.04.01(03) «МАШИНОСТРОЕНИЕ» по
магистерской программе обучения «Роботизированное сварочное
производство»**

Для прохождения вступительного испытания в магистратуру по направлению 15.04.01 «Машиностроение», профиль «Роботизированное сварочное производство» абитуриент должен знать основные понятия по дисциплинам профессионального цикла по профилю подготовки:

- теоретические и практические основы процессов сварки;
- теоретические и практические основы расчета и конструирования сварочного оборудования, применяемого для осуществления технологических процессов сварки;
- основные тенденции развития машиностроения и, в частности, сварочного производства.
- технология машиностроения

Содержание разделов междисциплинарного экзамена по профилю «Роботизированное сварочное производство»

1. Проектирование и производство сварных конструкций

Принцип расчета сварных соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям. Понятие и классификация собственных напряжений. Концентрация напряжений в соединениях, полученных сваркой плавлением. Влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность конструкций и технологию их производства. Методы уменьшения сварочных напряжений, деформаций и перемещений в конструкциях. Принципы проектирования конструкций, предназначенных для работы при переменных нагрузках. После сварочная обработка соединения для повышения сопротивления усталости. Характерные особенности напряженно-деформированного состояния сварных соединений различных сталей и легких сплавов. Основные заготовительные операции в сварочном производстве и их характеристика. Транспортные операции и транспортирующие механизмы в сварочном производстве. Сварочные дефекты и их влияние на несущую способность сварных соединений. Способы их устранения. Основы роботизации в сварочном производстве. Особенности технологии производства сварных двутавровых балок. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.

2. Технология и оборудование сварки плавлением

Типы сварных соединений для сварки плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений. Сварочные материалы для сварки плавлением (сварочные проволоки, покрытые электроды, флюсы, защитные и горючие газы). Оборудование для ручной и механизированной сварки плавлением. Сварочные роботы. Технология сварки плавлением низкоуглеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей. Технология сварки плавлением среднелегированных

сталей. Технология сварки плавлением меди, алюминия, титана и сплавов на их основе. Технологические особенности сварки разнородных сталей, металлов и сплавов. Физические основы и классификация процессов при сварке. Физико-химические процессы в дуговом разряде. Термические недуговые источники энергии. Прессовые и механические сварочные процессы. Основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке. Тепловые процессы при нагреве. Нагрев и плавление металла при сварке. Термодинамические и кинетические основы металлургических процессов. Металлургические процессы при сварке. Особенности металлургических процессов при различных видах сварки. Термодеформационные процессы при сварке. Образование сварных соединений и формирование первичной структуры металла шва. Фазовые и структурные превращения в металлах при сварке. Однопостовые сварочные трансформаторы и выпрямители с падающими вольтамперными характеристиками. Однопостовые сварочные выпрямители с жесткими вольтамперными характеристиками. Назначение, регулирование тока и напряжения. Инверторные источники питания для дуговой сварки. Источники питания серии ВСВУ. Вольтамперные характеристики, область применения. Источники питания серии ВДУ. Вольтамперные характеристики, область применения. Устройство, назначение, технические данные выпрямителей серии ВДГИ.

4. Технология и оборудование контактной сварки

Контактная точечная сварка: схемы, формирование соединения, типы и параметры режимов сварки, циклограммы. Контактная шовная сварка: схема, формирование соединения, типы и параметры режимов сварки, циклограммы. Контактная стыковая сварка сопротивлением: схема, формирование соединения, типы и параметры режимов сварки, циклограммы. Контактная стыковая сварка оплавлением: схема, формирование соединения, типы и параметры режимов сварки, циклограммы. Общая технология точечной, шовой и рельефной сварки. Общая технология стыковой сварки. Дефекты при контактной сварке.

5. Автоматизация сварочных процессов

Элементы автоматики сварочных установок. Сварочные процессы как объекты регулирования и управления. Системы автоматического регулирования параметров сварочного процесса и оборудования. Системы слежения за линией стыка при сварке. Системы программного управления сварочными процессами и оборудованием. Автоматизированные системы управления технологическим процессом сварки.

6. Компьютерные технологии и моделирование в машиностроении

Понятие системности. Принципы системного подхода к проектированию. Основные понятия системотехники: система, структура, параметры, переменные, пространство переменных состояния. Основные этапы автоматизированного проектирования технических объектов. Типовые проектные процедуры и их типичная последовательность: задачи анализа, синтеза и оптимизации

технического решения. Характеристика основных направлений использования САПР в сварке. Моделируемые физические процессы. Принципы построения систем графического моделирования.

Основная литература:

1. Теория сварочных процессов: учеб. для вузов. / Коновалов А.В., Куркин А.С., Макаров Э.Л. и др.; под ред. В.М. Неровного - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 Гриф УМО.
2. Макаров Э.Л. Холодные трещины при сварке легированных сталей. Машиностроение, 1981 - 247с.
3. В.Н. Волченко Сварка и свариваемые материалы: Справочник в 3х т. Металлургия, 1991 - 528с.
4. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учеб. для вузов. / Акулов А.И., Алехин В.П., Ермаков С.И. и др.; под ред. А.И. Акулова - М.: Машиностроение, 2003 Гриф УМО
5. Машиностроение: энциклопедия: в 40 т.: раздел IV. Расчет и конструирование машин Том IV-6: Оборудование для сварки. / Лебедев В.К., Кучук-Яценко С.И., Чвертко А.И. и др.; под ред. Б.Е. Патона - М.: Машиностроение, 2002
6. Николаев Г.А. Сварные конструкции: Расчет и проектирование: Учеб. для вузов / Г. А. Николаев, В. А. Винокуров. - М.: Высш. шк., 1990. - 445 с.: ил. - Библиогр.: с. 441
7. Сварка. Резка. Контроль: справочник: в 2 т. Т.1 / под ред. Н.П. Алешина [и др.]. - М.: Машиностроение, 2004. - 619 с. : ил.
8. Сварка и свариваемые материалы. В 3-х томах. Т-1. Свариваемость материалов. Спр. изд. / Под ред. Э.Л. Макарова. - М.: Металлургия, 1991. 528с.
9. Сварка в машиностроении: Справочник в 4-х томах. Т-1. / Под ред. Н.Л. Олшанского. – М.: Машиностроение, 1978. 504с.
10. Сварка в машиностроении: справочник: в 4 т. Т. 2 / под ред. А.И. Акулова. - М.: Машиностроение, 1978. - 462 с. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 454-462.
11. Сварка в машиностроении: справочник: в 4 т. / редкол.: Г.А. Николаев (пред.) и др. Т. 3 / под ред. В.А. Винокурова. - М.: Машиностроение, 1979. - 567 с.: ил. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 561-567
12. Сварка в машиностроении: справочник: в 4 т. / [редкол.: Г.А. Николаев (пред.) и др.]. Т. 4 / под ред. Ю.Н. Зорина. - М.: Машиностроение, 1979. - 512 с.: ил
13. Куркин С.А. Сварные конструкции: Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в свароч. пр-ве: Учеб. для вузов / С. А. Куркин, Г. А. Николаев. - М.: Высш. шк., 1991. - 398 с.: ил. - Библиогр.: с. 387. - Предм. указ.: с. 388-395.

14. Теория сварочных процессов / Фролов В.В. (ред.), Волченко В.Н., Ямпольский В.М., Винокуров В.А., Парахин В.А., Ермолаева В.И., Макаров Э.Л., Григорьянц А.Г., Гаврилюк В.С., Шип В.В. - Высшая школа. Москва. 1988. – 559 с.
15. Автоматизация сварочных процессов: учебник / Э. А. Гладков, В. Н. Бродягин, Р. А. Перковский. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 421 с.
16. Технология сварки плавлением, наплавки, термической резки и пайки / Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Агеев Е.В. Учеб. пособие / Курск, 2017. - 309 с.
17. Металлургические процессы при сварке и пайке / Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Агеев Е.В. учебное пособие / Курск, 2014. (Курск) – 58 с.
18. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения – М.: Машиностроение, 2005.
19. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. – М., Машиностроение, 2002. – 684 с.

Список экзаменационных вопросов по профилю «Роботизированное сварочное производство» размещён в Приложении 3.

**Список экзаменационных вопросов по профилю
«Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»**

1. Точность результатов моделирования: чем определяется, основные параметры.
2. Напряжения: определение, тензор напряжений
3. Деформация: определение и физическое объяснение
4. Контактное трение при обработке давлением
5. Технология горячей штамповки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии
6. Технология листовой штамповки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии
7. Технология прокатки: основные операции, применяемое оборудование, обрабатываемые материалы, особенности технологии
8. Строение металлов. Дефекты кристаллической решетки
9. Черные металлы, используемые для листовой и объемной штамповки
10. Цветные металлы, используемые для листовой и объемной штамповки
11. Кривые упрочнения. Аппроксимация кривых упрочнения
12. Диаграмма предельного формоизменения для листовой штамповки
13. Исчерпание пластичности при обработке давлением
14. Технологические операцииковки
15. Технологические операции объемной штамповки
16. Методы разделения проката
17. Разделительные операции листовой штамповки
18. Формоизменяющие операции листовой штамповки
19. Раскрой листового материала
20. Определение коэффициента использования материала в технологических операциях
21. Оборудование, применяемое для листовой штамповки и его особенности
22. Оборудование, применяемое для горячей штамповки и его особенности
23. Оборудование, применяемое для ковочных операций
24. Инструмент, применяемый в операциях объемной штамповки и его особенности
25. Инструмент, применяемый в операциях листовой штамповки и его особенности
26. Штамповка эластичной средой
27. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод растяжения, принципиальная схема данного метода, описание характерных точек индикаторной диаграммы.
28. Технология обработки давлением: обрабатываемые материалы, область применения технологии, основные преимущества

29. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод растяжения, принципиальная схема данного метода, типы образцов.
30. Особенности изгиба широкой и узкой полосы
31. Современные программные комплексы для моделирования операций листовой штамповки
32. Современные программные комплексы для моделирования объемной штамповки
33. Чеканка медалей, используемые материалы, инструмент и последовательность обработки
34. Методов пластической деформации металлов для мелкосерийного производства
35. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод сжатия, принципиальная схема данного метода, типы образцов.
36. Приведите примеры возможного применения аддитивных технологий для изготовления изделий из фотополимерных материалов; перечислите преимущества и недостатки изделий.
37. Упругие деформации возникающие при обработке материалов.
38. Классификация традиционных технологий массового производства
39. Роль САПР (CAD и CAE-программы) при решении технических задач
40. Виды полимерных материалов, особенности и изделия из них.
41. Технология резания (лезвийной обработки): основные операции и их краткая характеристика
42. Приведите примеры возможного применения аддитивных технологий для изготовления изделий из металлических порошков; перечислите преимущества и недостатки изделий.
43. Современные программные комплексы для моделирования аддитивных технологий
44. Технология сварки: основные виды и их краткая характеристика.
45. Классификация аддитивных технологий с краткой характеристикой каждой технологии.
46. Технология абразивной обработки: основные виды и их краткая характеристика
47. Место программного обеспечения в аддитивном производстве: типы применяемых программ, их особенности
48. Аддитивная технология: определение, необходимые условия для практической реализации, возможные области применения
49. Технология SLA, SLS и SLM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
50. Технология электроэрозионной обработки: принципиальная схема обработки, основные режимы обработки.
51. Металлические сплавы - определение, классификация и сферы применения в отраслях промышленности

52. Технология резания (лезвийной обработки): обрабатываемые материалы, область применения технологии, основные преимущества
53. Технология EBM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
54. Технология резания (лезвийной обработки): основные операции, применяемые при изготовлении технологической оснастки.
55. Технология MJM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
56. Технология абразивной обработки материалов
57. Технология PolyJet: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
58. Технология сварки трением: основные виды и их краткая характеристика.
59. Аддитивные технологии и возможность их комбинирования с известными технологиями производства: литейными технологиями, сварочными технологиями, технологиями резания, технологиями ОМД.
60. Технология SLA, DLP и LCD: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
61. Оценка точности результатов компьютерного моделирования с применением CAE-программ.
62. Технология FDM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
63. Технология LOM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
64. Технология сварки: обрабатываемые материалы, область применения технологии, основные преимущества
65. Технология FFF: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
66. Аддитивные технологии и возможность их комбинирования с известными технологиями производства: литейными технологиями, сварочными технологиями, технологиями резания, технологиями ОМД.
67. Технология электрохимической обработки: физико-химическая сущность, виды обработки
68. Применение изделий полученных с применением аддитивных технологий. Где и как они используются?
69. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод сжатия, принципиальная схема данного метода, описание характерных точек индикаторной диаграммы.
70. Гибридные производственные технологии (наплавка и механообработка): разновидности, принцип действия, возможности процессов.
71. Роль САПР (CAD и CAE-программы) при решении технических задач в области аддитивных технологий.
72. Технология электрохимической обработки: физико-химическая сущность, краткая характеристика электрохимического станка.

73. Понятие «имитационное моделирование»: приведите определение; поясните особенности проведения.
74. Термическая обработка металлов
75. Методы получения стали
76. Методы получения чугуна
77. Изменения свойства черных металлов в зависимости от содержания углерода и температуры нагрева
78. Основные положения и понятия технологии литейного производства
79. Различие технологий единичного и массового производства
80. Контроль качества изделий в машиностроении
81. Черные металлы, используемые для литья (марки и свойства)
82. Металлы, используемые для литейного производства
83. Проектирование и применение различных видов модельной оснастки для получения отливок в условиях массового производства
84. Современные направления контроля качества отливок
85. Оборудование для уплотнения литейных форм
86. Оборудование для изготовления стержней
87. Литье в песчаные формы
88. Методы удаления отливки из формы
89. Плавильные печи и оборудование для приготовления сплавов
90. Выплавка чугуна
91. Выплавка стали
92. Выплавка цветных металлов
93. Способ литья по выплавляемым моделям
94. Технологические особенности литья по выжигаемым моделям
95. Литье в кокиль
96. Литье под давлением
97. Центробежное литье
98. Литье в силиконовые формы
99. Литье под вакуумом
100. Применение современных прогрессивных способов изготовления моделей для получения качественных отливок ответственного назначения (станки с ЧПУ, 3D сканирование, технологии быстрого прототипирования)
101. Основные типы 3D принтеров для выращивания литейных моделей
102. Моделирование процессов заливки расплава в форму и затвердевания отливки. Современное программное обеспечение для моделирования литейных процессов

**Список экзаменационных вопросов по профилю
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»**

1. Современные направления развития технологии машиностроения
2. Основные этапы подготовки производства
3. Показатели производительности технологического оборудования
4. Показатели надежности технологического оборудования
5. Как рассчитывается количество оборудования на технологической позиции?
6. Как определяется время выполнения технологических операций?
7. Критерии оценки уровня машиностроительного производства.
8. Уровни автоматизации машиностроительного производства.
9. Понятие качества поверхности деталей в машиностроении.
10. Понятие технологичности изделий в машиностроении.
11. Исходные данные для разработки технологического процесса.
12. Классы деталей в машиностроении.
13. Типы технологических процессов в машиностроении.
14. Показатели оценки качества машин.
15. Понятие технологической операции.
16. Понятие коэффициента загрузки технологического оборудования.
17. Понятие поточного, непоточного и переменного-поточного производств.
18. Понятие типового технологического процесса.
19. Понятие группового технологического процесса.
20. Понятие припуска на заготовке.
21. Принцип и назначение равномерного припуска.
22. Где применяют непоточную форму организации технологического процесса?
23. Понятие такта выпуска.
24. Понятие номинального и действительного такта выпуска.
25. Какие факторы на точность изготовления деталей в машиностроении?
26. Понятие конструкторского и технологического допуска.
27. Как рассчитывается трудоемкость технологической операции?
28. Понятие штучно-калькуляционного времени.
29. Методика расчета технологических режимов.
30. Понятие и виды технологических баз.
31. Параметры геометрической точности деталей машин.
32. Виды поверхностей деталей машин.
33. Основные показатели качества машин.
34. Параметры геометрической точности деталей машин.
35. Какими параметрами оценивают шероховатость поверхности деталей машин?
36. Конструкторские и технологические базы.

37. В чем заключается правило шести точек при базировании.
38. Принцип единства баз.
39. Понятие организованной и неорганизованной смены баз.
40. Что понимают под размерной цепью?
41. Сущность прямой и обратной задачи размерного анализа.
42. Методы задания размерных цепей.
43. Понятие активного и пассивного контроля в машиностроении.
44. Что понимают под штучно-калькуляционным временем?
45. Составляющие штучного времени.
46. Способы нормирования технологических процессов.
47. Нормирование по укрупненным нормативам.
48. Понятие технологической себестоимости.
49. Определение числа производственных рабочих.
50. Понятие унификации в машиностроении.
51. Критерии оценки экономической эффективности в машиностроении.
52. Технологические методы модификации поверхностного слоя деталей машин.
53. Жизненный цикл изделий машиностроения.
54. Основные задачи технологической подготовки производства.
55. Как проводится количественная оценка технологичности?
56. Критерии выбора оборудования.
57. Структура технологического процесса (операции, переходы и т.д.)
58. Назовите основные пути сокращения затрат на материал.
59. Понятие технологической операции.
60. Составляющие минимального припуска
61. Порядок расчета режимов резания
62. Какими параметрами оценивают шероховатость деталей машин.
63. Что понимают под теоретической схемой базирования?
64. По каким целевым признакам классифицируют технологическую оснастку?
65. Что представляет собой оперативное время?
66. Каким образом определяют количество и состав переходов необходимых для обработки данной поверхности?
67. Что представляет собой коэффициент использования материала?
68. Виды технологических документов.
69. Из каких основных элементов состоит приспособление?
70. Понятие технологической себестоимости и ее структура.
71. Что понимают под качеством машины?
72. Критерии выбора технологического оборудования.
73. Какие способы технического нормирования Вы знаете?
74. Как определяют минимальный припуск на обработку?
75. Из чего складывается погрешность приспособления?
76. В чем смысл прямой и обратной задачи размерного анализа?

77. Какова последовательность проектирования технологических процессов изготовления деталей машин?
78. Какими параметрами определяют физико-механические свойства поверхностного слоя?
79. Как проводится количественная оценка технологичности?
80. Какие виды технологических процессов известны в машиностроении? Особенности их применения.
81. Как рассчитать количество станков, необходимых для определенной операции?
82. С какой целью выполняют расчет припусков?
83. Какие факторы оказывают влияние на образование погрешности обработки?
84. Что понимают под конструкторским и технологическим допусками?
85. Чем определяется качество изделия?
86. Как рассчитывается трудоемкость технологической операции?
87. Методика расчета режимов резания.
88. Назовите параметры геометрической точности деталей машин.
89. Мероприятия по уменьшению износа инструмента.
90. Какие факторы необходимо учитывать при выборе способа получения заготовки?
91. Структура технологического процесса (операции, установы, переходы и т.д.)
92. Что понимают под систематическими и случайными погрешностями?
93. Как используют статистические методы для исследования точности обработки и определения суммарной погрешности?
94. Какие методы используют для повышения качества поверхности деталей машин?
95. Методика проектирования технологической операции.
96. Понятие поточной, непоточной и переменнo-поточной формы организации производства.
97. Какие требования предъявляют к технологичности сборочных единиц?
98. Что такое макрогеометрические отклонения?
99. В чем сущность концентрации операций?
100. Как рассчитывают размеры заготовки?
101. Какие требования предъявляют к технологичности деталей?
102. Назовите пути повышения жесткости технологической системы?
103. Какие показатели используют для оценки качества машины?
104. Основные четыре вида поверхностей, определяемые их функциональным назначением.
105. Какие базовые поверхности образуют схему базирования по трем плоскостям?
106. В каком общем виде можно представить погрешности обработки?
107. Назовите основные пути сокращения погрешности установки?

108. Какие методы определения ожидаемой суммарной погрешности обработки используют в технологии машиностроения?
109. Как проводят отработку изделий на технологичность и какова ее цель?
110. Как определяют штучное и штучно-калькуляционное время?
111. Что входит в подготовительно-заключительное время?
112. Как определить коэффициент загрузки оборудования?
113. Как используют статистические методы для исследования точности обработки и определения суммарной погрешности?
114. Что такое жесткость системы СПИЗ и как она влияет на точность обработки?
115. В чем сущность цепного и координатного задания точности машин?
116. Назовите пути повышения жесткости технологической системы?
117. Как определяют минимальный припуск на обработку?
118. В чем смысл прямой и обратной задачи размерного анализа?
119. Какие факторы оказывают влияние на качество обработанной поверхности?
120. Назовите составляющие штучного времени?
121. Назовите основные этапы технологической подготовки производства

**Список экзаменационных вопросов по профилю
«Роботизированное сварочное производство»**

1. Современные направления развития технологии машиностроения
2. Основные этапы подготовки производства
3. Показатели производительности технологического оборудования
4. Показатели надежности технологического оборудования
5. Как рассчитывается количество оборудования на технологической позиции?
6. Как определяется время выполнения технологических операций?
7. Критерии оценки уровня машиностроительного производства.
8. Уровни автоматизации машиностроительного производства.
9. Понятие качества поверхности деталей в машиностроении.
10. Понятие технологичности изделий в машиностроении.
11. Какие способы загрузки автоматического оборудования применяют в машиностроении?
12. Исходные данные для разработки технологического процесса.
13. Классы деталей в машиностроении.
14. Типы технологических процессов в машиностроении.
15. Показатели оценки качества машин.
16. Понятие технологической операции.
17. Понятие коэффициента загрузки технологического оборудования.
18. Понятие поточного, непоточного и переменного-поточного производств.
19. Понятие типового технологического процесса.
20. Понятие группового технологического процесса.
21. Понятие припуска на заготовке.
22. Принцип и назначение равномерного припуска.
23. Где применяют непоточную форму организации технологического процесса?
24. Понятие такта выпуска.
25. Понятие номинального и действительного такта выпуска.
26. Какие факторы на точность изготовления деталей в машиностроении?
27. Понятие конструкторского и технологического допуска.
28. Как рассчитывается трудоемкость технологической операции?
29. Понятие штучно-калькуляционного времени.
30. Методика расчета технологических режимов.
31. Понятие и виды технологических баз.
32. Параметры геометрической точности деталей машин.
33. Виды поверхностей деталей машин.
34. Основные показатели качества машин.
35. Параметры геометрической точности деталей машин.

36. Какими параметрами оценивают шероховатость поверхности деталей машин?
37. Конструкторские и технологические базы.
38. В чем заключается правило шести точек при базировании.
39. Принцип единства баз.
40. Понятие организованной и неорганизованной смены баз.
41. Что понимают под размерной цепью?
42. Сущность прямой и обратной задачи размерного анализа.
43. Методы задания размерных цепей.
44. Понятие активного и пассивного контроля в машиностроении.
45. Что понимают под штучно-калькуляционным временем?
46. Составляющие штучного времени.
47. Способы нормирования технологических процессов.
48. Нормирование по укрупненным нормативам.
49. Понятие технологической себестоимости.
50. Определение числа производственных рабочих.
51. Понятие унификации в машиностроении.
52. Критерии оценки экономической эффективности в машиностроении.
53. Технологические методы модификации поверхностного слоя деталей машин.
54. Технологическая наследственность в машиностроении.
55. Жизненный цикл изделий машиностроения.
56. Основные задачи технологической подготовки производства.
57. Как проводится количественная оценка технологичности?
58. Критерии выбора оборудования.
59. Структура технологического процесса (операции, переходы и т.д.)
- 60.** Назовите основные пути сокращения затрат на материал.
61. Типы сварных соединений для сварки плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений.
62. Окисление, раскисление, рафинирование и легирование металла сварочной ванны при его взаимодействии со шлаками.
63. Транспортные операции и транспортирующие механизмы в сварочном производстве.
64. Технология сварки плавлением низкоуглеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей.
65. Виды остаточных сварочных деформаций и перемещений.
66. Физическая сущность процессов, протекающих при формировании соединений способами сварки плавлением и давлением, пайки, склеивания.
67. Характерные особенности напряженно-деформированного состояния сварных соединений различных сталей и легких сплавов.
68. Особенности технологии производства сварных двутавровых балок.
69. Методы предупреждения, регулирования и стабилизации напряженно-деформированного состояния в сварных конструкциях.

70. Общая технология точечной, шовной и рельефной сварки.
71. Взаимодействие металла сварочной ванны со шлаком. Назначение шлаков, их состав и свойства.
72. Автоматизация процесса сварки плавящимся электродом.
73. Технология сварки плавлением меди и сплавов на ее основе.
74. Параметры кристаллизации сварочной ванны, схема кристаллизации, типы структур сварного шва.
75. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.
76. Классификация процессов сварки по превращению вещества и энергии (классы, виды, группы, способы).
77. Сущность способов сварки плавлением.
78. Сварочные материалы для сварки плавлением: сварочные проволоки.
79. Физико-химические процессы в дуговом разряде: проводимость металлов и газов.
80. Взаимодействие металла сварочной ванны со шлаком. Назначение шлаков, их состав и свойства.
81. Физико-химические процессы в дуговом разряде: способы возбуждения дуги.
82. Сварочные материалы для сварки плавлением: покрытые электроды.
83. Физико-химические процессы в дуговом разряде: строение и свойства дуги как эластичного проводника.
84. Сварочные материалы для сварки плавлением: флюсы.
85. Технология сварки плавлением низкоуглеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей.
86. Сварочные материалы для сварки плавлением: защитные и горючие газы.
87. Технология сварки плавлением меди и сплавов на ее основе.
88. Характеристика основных направлений использования САПР в сварке. Моделируемые физические процессы.
89. Технология сварки плавлением алюминия и сплавов на его основе.
90. Сущность способов сварки плавлением.
91. Физическая сущность ультразвуковой дефектоскопии. Основные методы ультразвуковой дефектоскопии.
92. Сварочные материалы для сварки плавлением: сварочные проволоки.
93. Виды остаточных сварочных деформаций и перемещений.
94. Сварочные дефекты и их влияние на несущую способность сварных соединений.
95. Технология сварки плавлением среднелегированных сталей.
96. Однопостовые сварочные выпрямители с жесткими вольтамперными характеристиками. Назначение, регулирование тока и напряжения.
97. Классификация процессов сварки по превращению вещества и энергии (классы, виды, группы, способы).
98. Особенности технологии производства сварных двутавровых балок.
99. Техника сварки плавлением стыковых и угловых сварных швов.

100. Инверторные источники питания для дуговой сварки.
101. Физическая сущность процессов, протекающих при формировании соединений способами сварки плавлением и давлением, пайки, склеивания.
102. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.
103. Основные этапы автоматизированного проектирования технических объектов.
104. Типовые проектные процедуры и их типичная последовательность: задачи анализа, синтеза и оптимизации технического решения.
105. Типы сварных соединений для сварки плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений.
106. Транспортные операции и транспортирующие механизмы в сварочном производстве.
107. Однопостовые сварочные выпрямители с падающими вольтамперными характеристиками.
108. Инверторные источники питания для дуговой сварки.
109. Характерные особенности напряженно-деформированного состояния сварных соединений различных сталей и легких сплавов.
110. Методы предупреждения, регулирования и стабилизации напряженно-деформированного состояния в сварных конструкциях.
111. Взаимодействие металла сварочной ванны со шлаком. Назначение шлаков, их состав и свойства.
112. Основные теплофизические величины, понятия и определения в тепловых основах сварки; схематизация нагреваемых тел и источников теплоты.
113. Технология сварки плавлением меди и сплавов на ее основе.
114. Параметры кристаллизации сварочной ванны, схема кристаллизации, типы структур сварного шва.
115. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.
116. Структурная схема «Источник питания - дуга» при дуговой сварке.
117. Понятие и классификация собственных напряжений.
118. Основные заготовительные операции в сварочном производстве и их характеристика.
119. Физико-химические процессы в дуговом разряде: проводимость металлов и газов.
120. Взаимодействие металла сварочной ванны со шлаком. Назначение шлаков, их состав и свойства.