

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Г.Х. Шарипзянова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа вступительного испытания  
для поступающих на обучение  
по направлению подготовки магистратуры  
15.04.01 «Машиностроение»**

Москва, 2023

## РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О ПРОВЕДЕНИИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 15.04.01 «МАШИНОСТРОЕНИЕ» В 2023 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 магистерским программам обучения:

- «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»,
- «Комплексные технологии сварочного и механосборочного производства»,

2. **Форма проведения вступительного испытания:**

2.1. 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 – портал ВИМ) в рамках онлайн-курса **«ВИМ2023 <Код и Наименование ООП>»**, созданного для каждой магистерской программы, по которой осуществляется прием абитуриентов (например, «ВИМ2023\_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, Cisco Webex Meet, Webinar. Конкретный вид используемого программного продукта будет указан абитуриенту приёмной комиссией.

2.2. Онлайн-курс **«ВИМ2023 <Код и Наименование ООП>»**, предназначенный для проведения ВИМ, содержит Программу вступительных испытаний по направлению подготовки, правила проведения ВИМ.

2.3. Регистрация на портале ВИМ и доступ к онлайн-курсу **«ВИМ2023 <Код и Наименование ООП>»** осуществляется по ссылке из личного кабинета Абитуриента, сформированного при подаче документов в приемную комиссию Московского Политеха.

2.4. Ссылка для подключения к видеоконференции при проведении ВИМ доступна абитуриенту в онлайн-курсе **«ВИМ2023 <Код и Наименование ООП>»** после регистрации на портале ВИМ.

2.5. Вступительные испытания в магистратуру состоят из двух этапов:

1-й этап - письменный экзамен по экзаменационному билету;

2-й этап - устный комментарий по ответу (собеседование).

Письменные ответы на вопросы оформляются на бланке формата А4 с указанием идентификационных данных поступающего (Фамилия И.О., номер билета, номер вопроса). Бланк заполняется вручную, разборчивым почерком, ручкой чёрного или синего цвета. Эскизы, схемы выполняются вручную, допускается применение чертёжных инструментов. Каждая страница, содержащая ответ, нумеруется и визируется абитуриентом.

По истечении времени, отведенного на выполнение письменного экзамена, абитуриент загружает свой ответ в форме скан-документа (.pdf) или фотографии (.jpg) в онлайн-курсе «ВИМ2023 <Код и Наименование ООП>» строго до времени, указанного экзаменационной комиссией. После указанного времени загрузка ответов будет заблокирована.

Время выполнения письменного экзамена вступительного испытания составляет – **45 минут** с момента открытия доступа к содержанию экзаменационного билета, который выбрал поступающий.

Время проведения устного собеседования составляет – не более 20 минут.

## 2.6. Выбор абитуриентом номера билета.

В начале видеоконференции «ВИМ», после того как поступающий предъявил документы, удостоверяющие личность и гражданство (паспорт), расписку в подаче документов (допуск на экзамен), ему на экране монитора демонстрируется таблица с условными кодами номеров экзаменационных билетов примерно такой формы:

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>

Абитуриент самостоятельно выбирает в таблице код билета и сообщает его председателю комиссии. По названному коду на принципе генерации случайных чисел студенту выпадает конкретные номера вопросов, вошедших в билет. Выбранный номер билета фиксируется в Протоколе испытаний и фиксируется за абитуриентом. Абитуриенту сообщается время открытия доступа в LMS ВИМ к содержанию экзаменационного билета, который выбрал абитуриент, и время окончания приёма письменных ответов на вопросы билета, адрес для загрузки ответов и номер телефона для обратной связи с комиссией (в случае необходимости).

Поступающему сообщается время повторного подключения к видеоконференции для участия во втором этапе вступительных испытаний - собеседовании по результатам письменного ответа.

2.7. На каждого абитуриента комиссия по приему вступительного испытания составляет Протокол отборочного испытания.

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

2.7.2. Экзаменационный билет содержит 3 контрольных задания (вопроса) по профессиональным дисциплинам профиля подготовки. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета выполняется письменно и оценивается в соответствии со шкалой оценивания (таблица 1). Максимальная оценка за письменный ответ на вопрос составляет 20 баллов и максимальное количество баллов за письменный этап испытаний составляет 60 баллов. На этапе устного собеседования абитуриенту может быть выставлено максимально 40 баллов в соответствии со шкалой оценивания, представленной в таблице 2.

2.7.3. Итоговая оценка вступительного испытания определяется путем суммирования количества баллов, полученных за каждый письменный ответ на вопрос, с баллами, полученными в результате устного собеседования.

Для подготовки абитуриента к вступительным испытаниям в приложениях к настоящей программе представлены списки вопросов экзаменационных билетов. Перед началом испытаний абитуриент должен иметь список этих вопросов в бумажном или электронном виде.

Таблица 1

Критерии выставления баллов за письменный ответ на вопрос  
экзаменационного билета

<b>Сумма баллов за ответ</b>	<b>Характеристика ответа</b>	<b>Критерий выставления оценки</b>
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 2

Критерии выставления баллов за устные ответы на вопросы экзаменационной  
комиссии при собеседовании

<b>Сумма баллов за ответ</b>	<b>Характеристика ответа</b>	<b>Критерий выставления оценки</b>
36-40	Полный	Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Умение иллюстрировать теоретические положения эскизами, графиками, формулами. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам.
26-35	Неполный	Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе и в иллюстративном материале.
15-25	Верный с ошибками	Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.
1-15	Слабый, грубые ошибки	Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками
0	Не получен	Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.

3. 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 «**ВИМ2023 <Код и Наименование ООП>**» не позже, чем за два дня до начала испытаний.
4. 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.
5. Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и способ получения информации о полученных результатах. Результаты испытаний публикуются в конце дня испытаний.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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 «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 как отрасль (общие положения)**

Производства (технологии) входят в машиностроение. Основные положения и понятия технологии машиностроения Изделие. Деталь. Сборочная единица. Комплекс. Технологический процесс. Производственный процесс. Структура технологического процесса. Технологический процесс. Элементы технологического процесса. Типы производств. Объем производства. Программа выпуска. Три типа производства. Основные понятия точности. Технологические размерные расчеты. Основные понятия и классификация баз. Основные правила выбора 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. Исходные данные для разработки технологического процесса. Этапы проектирования технологического процесса. Содержание задач, решаемых на отдельных этапах разработки ТП. Особенности разработки типовых и групповых техпроцессов. Технологические процессы изготовления типовых деталей для: автомобилей, авиации, кораблестроения. Классификация традиционных технологий массового производства. Технология резания. Технология фрезерования. Технология литья.. Технология сварки. Технология обработки давлением.

## **2. Технология литейного производства (общие положения)**

### **2.1. Основные положения и понятия технологии литейного производства**

Технологичность конструкций отливок для различных способов литья. Технологические процессы изготовления типовых автомобильных деталей. Проектирование и применение различных видов модельной оснастки для получения отливок в условиях единичного производства. Проектирование и применение различных видов модельной оснастки для получения отливок в условиях серийного производства. Проектирование и применение различных видов модельной оснастки для получения отливок в условиях массового производства. Технологичность конструкции отливок. Современные направления контроля формовочной смеси. Современные направления контроля качества отливок. Современные направления контроля технологического процесса во время производства отливок (сплав, формовочная смесь, качество литейных форм). Современные направления по проектированию технологии получения отливок. Приведенный размер. Литейный радиус.

### **2.2 Оборудование литейных цехов (общие положения)**

Литейная машина как объект производства отливок. Характеристика различных машин и способов получения форм и изготовления отливок. Оборудование для очистки отливок и регенерации формовочной смеси. Оборудование для уплотнения литейных форм. Оборудование для изготовления стержней. Оборудование для сборки литейных форм. Оборудование для нагружения литейных форм. Оборудование для транспортировки литейных форм. Технологическая схема подготовки и переработки формовочной смеси. Оборудование для обработки оборотной смеси. Оборудование складов шихты. Типовая механизация складов шихты. Оборудование для набора шихты перед завалкой в печи. Методы удаления отливки из формы. Методы удаления формовочной смеси из формы. Основные вопросы автоматизации процесса изготовления форм. Основные вопросы автоматизации - заливки (дозирования) расплавленного сплава в литейную форму. Основные вопросы автоматизации процесса удаления отливки из формы с применением робототехники. Технологическая схема подготовки и переработки формовочной смеси.

### **2.3 Плавка металлов и сплавов (общие положения)**

Плавильные печи и оборудование для приготовления сплавов. Управление процессом плавки и разлива расплава в форму. Управление процессом плавки и разлива расплава в форму. Факторы, влияющие на снижение материало- и энергопотребления при производстве отливок. Основные понятия, связанные с химическим составом сплавов: базовый компонент, легирующие элементы, примеси модификаторы и т.д. Угар элементов во время плавки литейных сплавов. Методы компенсации этого явления. Выплавка чугуна. Выплавка стали. Выплавка тугоплавких сплавов. Выплавка медных сплавов. Выплавка алюминиевых сплавов. Выплавка магниевых сплавов. Выплавка цинковых сплавов. Выплавка никелевых сплавов. Методы оптимизации химического состава сплавов, использование ЭВМ для этих целей. Выплавка титановых сплавов. Методы оценки взаимодействия элементов с базовым компонентом. Основные типы взаимодействия компонентов и



типы блоков диаграмм состояния литейных сплавов. Важнейшие характеристики диаграммы состояния, определяющие свойства сплавов.

#### **2.4. Специальные виды литья (общие положения)**

Способы литья в оболочковые формы. Способ литья в керамические формы. Способ литья по выплавляемым моделям. Технологические особенности литья по выжигаемым моделям. Технологические особенности литья по растворяемым моделям. Технологические особенности литья по замороженным моделям. Литье по газифицируемым моделям. Литье в кокиль. Литье в облицованный кокиль. Литье под давлением. Литье под низким давлением. Центробежное литье. Литье намораживанием. Литье труб. Литье в ХТС (холодно твердеющие смеси). Литье в силиконовые формы. Литье под вакуумом.

#### **3. Основы аддитивных технологий (общие положения)**

Классификация технологий аддитивного производства. Принципиальные схемы реализации технологий аддитивного производства. Физические эффекты либо явления, лежащие в основе аддитивных технологий. Примеры возможного применения аддитивных технологий.

#### **4. Теория обработки металлов давлением (общие положения)**

Физические основы пластической деформации. Напряжения. Деформации. Условие пластичности и связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации. Модели деформируемого твердого тела. Контактное трение при обработке давлением.

#### **5. Основы материаловедения металлических, неметаллических и композиционных материалов (общие положения)**

Классификация металлических неметаллических материалов, композиционных материалов. Технологии их получения и последующей обработки. Технологии их переработки. Методы контроля качества. Методы исследования механических свойств материалов. Методы экспериментальных исследований механических свойств конструкционных материалов. Оборудование и приборы для исследования механических свойств. Математическая модель материала. Аппроксимация результатов эксперимента. Оптимизация: условная и безусловная.

#### **6. Технологии массового производства**

Классификация традиционных технологий массового производства. Технология резания (лезвийной обработки): основные операции и их характеристика, область применения. Технология литья: основные операции и их характеристика, область применения. Технология сварки: основные операции и их характеристика, область применения. Технология обработки давлением: основные операции и их характеристика, область применения.

#### **7. Технологии обработки давлением**

Технологии горячей штамповки (общие положения). Технология листовой штамповки (общие положения). Прокатное, пресловое и кузнечно-штамповочное оборудование (общие положения)

#### **8. САПР, компьютерное моделирование и прототипирование в современной промышленности (общие положения)**

Роль САПР (CAD и CAE-программы) при решении технических задач. Классификация численных методов решения задач, лежащих в основе CAE-программ. Типовая структура CAE-программы. Оценка точности результатов моделирования. Современные программные комплексы для моделирования технологий аддитивного производства. САПР проектирования отливки и формы. Современное программное обеспечение для моделирования литейных процессов: СКМ ЛП "Полигон" и ProCast.

Примеры практического применения моделирования при решении исследовательских и инженерных задач. Аддитивные технологии и возможность их совмещения с известными технологиями производства: литейными технологиями, сварочными технологиями, технологиями резания, технологиями обработки материалов давлением.

### **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/10.1007/978-5-7127-0009-9).
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.
- 10.Е.И. Семенова. – Т.1, 2, 3, 4 - М.: Машиностроение, 2010.
- 11.Трухов А.П., Сорокин Ю.А., Ершов М.Ю. и др. Технология литейного производства. - М.: Академия, 2005, - 524 с.
- 12.Маляров А.И. Технология плавки литейных сплавов. – М.: Полиграф Сервис, 2005. – 195 с.
- 13.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.
14. Кондаков А.И. САПР технологических процессов, Учебник для студентов вузов. Изд.3-е, стер. - М.: Машиностроение, 2010. - 550 с.
  15. Трухов А.П. Литейные сплавы и плавка. Учеб. пособие для вузов /Маляров А.И. - М.: Издательский центр "Академия", 2004. - 336 с.
  16. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов. Учебник. – М, Машиностроение, 2006. 512 с.
  17. Маляров А.И. Печи литейных цехов: учебное пособие для вузов. — М.: Машиностроение, 2014. — 256 с.: ил.
  18. 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. А.П.Трухов. 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 разделу 2, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» размещён в Приложении 1.**

**РАЗДЕЛ 3. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 15.04.01(01) «МАШИНОСТРОЕНИЕ» по магистерской программе обучения «Комплексные технологии в сварочном и механосборочном производстве»**

Для прохождения вступительного испытания в магистратуру по направлению 15.04.01 «Машиностроение», профиль «Комплексные технологии в сварочном и механосборочном производстве» 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
- технологическая оснастка

Содержание разделов междисциплинарного экзамена по профилю «Комплексные технологии в сварочном и механосборочном производстве»

**1. Проектирование сварных конструкций**

1. Принцип расчета сварных соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям
2. Понятие и классификация собственных напряжений. Концентрация напряжений в соединениях, полученных сваркой плавлением.
3. Влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность конструкций и технологию их производства.
4. Методы уменьшения сварочных напряжений, деформаций и перемещений в конструкциях.
5. Принципы проектирования конструкций, предназначенных для работы при переменных нагрузках. После сварочная обработка соединения для повышения сопротивления усталости.
6. Характерные особенности напряженно-деформированного состояния сварных соединений различных сталей и легких сплавов.

**2. Теория сварочных процессов**

1. Физические основы и классификация процессов при сварке
2. Физико-химические процессы в дуговом разряде
3. Термические недуговые источники энергии
4. Прессовые и механические сварочные процессы
5. Основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке
6. Тепловые процессы при нагреве
7. Нагрев и плавление металла при сварке
8. Термодинамические и кинетические основы металлургических процессов

9. Металлургические процессы при сварке. Особенности металлургических процессов при различных видах сварки.
10. Термодеформационные процессы при сварке.
11. Образование сварных соединений и формирование первичной структуры металла шва.
12. Фазовые и структурные превращения в металлах при сварке.

### **3. Источники питания для сварки**

1. Однопостовые сварочные трансформаторы и выпрямители с падающими вольтамперными характеристиками.
2. Однопостовые сварочные выпрямители с жесткими вольтамперными характеристиками. Назначение, регулирование тока и напряжения.
3. Инверторные источники питания для дуговой сварки.
4. Источники питания серии ВСВУ. Вольтамперные характеристики, область применения.
5. Источники питания серии ВДУ. Вольтамперные характеристики, область применения.
6. Устройство, назначение, технические данные выпрямителей серии ВДГИ.

### **4. Технология и оборудование контактной сварки**

1. Контактная точечная сварка: схемы, формирование соединения, типы и параметры режимов сварки, циклограммы.
2. Контактная шовная сварка: схема, формирование соединения, типы и параметры режимов сварки, циклограммы.
3. Контактная стыковая сварка сопротивлением: схема, формирование соединения, типы и параметры режимов сварки, циклограммы.
4. Контактная стыковая сварка оплавлением: схема, формирование соединения, типы и параметры режимов сварки, циклограммы.
5. Общая технология точечной, шовной и рельефной сварки
6. Общая технология стыковой сварки.
7. Дефекты при контактной сварке.

### **5. Технология и оборудование сварки плавлением**

1. Типы сварных соединений для сварки плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений.
2. Сварочные материалы для сварки плавлением (сварочные проволоки, покрытые электроды, флюсы, защитные и горючие газы).
3. Оборудование для ручной и механизированной сварки плавлением. Сварочные роботы.
4. Технология сварки плавлением низкоуглеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей.
5. Технология сварки плавлением среднелегированных сталей.
6. Технология сварки плавлением меди, алюминия, титана и сплавов на их основе.
7. Технологические особенности сварки разнородных сталей, металлов и сплавов.

## **6. Производство сварных конструкций**

1. Основные заготовительные операции в сварочном производстве и их характеристика.
2. Транспортные операции и транспортирующие механизмы в сварочном производстве.
3. Сварочные дефекты и их влияние на несущую способность сварных соединений. Способы их устранения.
4. Основы роботизации в сварочном производстве.
5. Особенности технологии производства сварных двутавровых балок.
6. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.

## **Автоматизация сварочных процессов**

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

## **8. САПР в сварочном производстве**

1. Понятие системности. Принципы системного подхода к проектированию. Основные понятия системотехники: система, структура, параметры, переменные, пространство переменных состояния.
2. Основные этапы автоматизированного проектирования технических объектов. Типовые проектные процедуры и их типичная последовательность: задачи анализа, синтеза и оптимизации технического решения.
3. Характеристика основных направлений использования САПР в сварке. Моделируемые физические процессы.
4. Принципы построения систем графического моделирования.

## **9. Технология машиностроения**

1. Основные положения и понятия технологии машиностроения Введение. Машина как объект производства. Производственный процесс. Основные понятия и определения. Технологическая характеристика различных типов производства.
2. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машин
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.

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.
5. Методы определения припусков и операционных размеров.
6. Технологичность конструкции. Качественная и количественная оценка технологичности.
7. Основы проектирования технологических процессов изготовления и сборки машин. Общие положения разработки технологических процессов. Исходные данные для разработки технологического процесса.
8. Этапы проектирования технологического процесса. Содержание задач, решаемых на отдельных этапах разработки ТП. Особенности разработки типовых и групповых техпроцессов.
9. Технологические процессы изготовления типовых автомобильных деталей.
10. Основы технологической подготовки производства в машиностроении

#### **10. Технологическая оснастка**

1. Общие понятия и определения. Классификация и назначение технологической оснастки.
2. Основные положения при разработке схем установки.
3. Типовые схемы установки деталей при обработке на станках
4. Типовые схемы установки по плоским база, в центрах, на оправке.
5. Типовые схемы установки в патронах, на опорной призме, в подвижных призмах, по плоскости и двум отверстиям.
6. Методика расчёта сил зажима.
7. Расчёт зажимных механизмов с плоским клином
8. Расчёт клино-плунжерных зажимных механизмов
9. Расчёт рычажных и резьбовых механизмов
10. Расчёт эксцентриковых механизмов.
11. Расчёт механизмов, приводимых в действие силами обработки
12. Расчёт цанговых механизмов.
13. Гидропластовые зажимные механизмы.
14. Расчёт шарнирно-рычажных зажимных механизмов. Кондукторные приспособления.
15. Методика проектирования станочных приспособлений.
16. Классификация и назначение силовых приводов. Конструктивные разновидности пневмоцилиндров. Расчёт пневмо-гидроприводов, электромеханических, электромагнитных и центробежно-инерционных приводов.

### 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. Ольшанского. – 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. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. - М.: Машиностроение, 2002.
19. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения – М.: Машиностроение, 2005.
20. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. – М., Машиностроение, 2002. – 684 с.
21. Вартанов М.В. Технологичность конструкций изделий: методы обеспечения и оценки. - М.: Университет машиностроения, 2011.
22. Суслов А.Г., Фёдоров В.П., Горленко О.А. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений.– М.: Машиностроение, 2006.
23. Холодкова А.Г., Кристаль М. Г. Технология автоматической сборки. – М.: Машиностроение, 2010.
24. Машиностроение: энциклопедия Т.3. Сборка машин/ Ю.М. Соломенцев, А.А. Гусев и др.; под общей редакцией Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2006.
25. Машиностроение: Энциклопедия Т.2. Технология изготовления деталей машин / А.М. Дальский, А.Г. Суслов. - М.: Машиностроение, 2000.
26. Справочник технолога машиностроителя в 2-х томах. / под ред. А.С. Васильева, А.А. Кутина – 6-е издание, доп. и перераб. - М.: Машиностроение, 2018.
27. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000.

**Список экзаменационных вопросов по разделу 3, профиль «Комплексные технологии в сварочном и механосборочном производстве» размещён в Приложении 2.**

**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. Кривые упрочнения. Аппроксимация кривых упрочнения
10. Оборудование применяемое для листовой штамповки и его особенности
11. Оборудование применяемое для горячей деформации и его особенности
12. Инструмент применяемый в операциях объемной штамповки и его особенности
13. Инструмент применяемый в операциях листовой штамповки и его особенности
14. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод растяжения, принципиальная схема данного метода, описание характерных точек индикаторной диаграммы.
15. Технология обработки давлением: обрабатываемые материалы, область применения технологии, основные преимущества
16. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод растяжения, принципиальная схема данного метода, типы образцов.
17. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод сжатия, принципиальная схема данного метода, типы образцов.
18. Приведите примеры возможного применения аддитивных технологий для изготовления изделий из фотополимерных материалов; перечислите преимущества и недостатки изделий.
19. Классификация традиционных технологий массового производства
20. Роль САПР (CAD и CAE-программы) при решении технических задач
21. Примеры возможного применения аддитивных технологий для изготовления изделий из термопластиков; перечислите преимущества и недостатки изделий.

22. Технология резания (лезвийной обработки): основные операции и их краткая характеристика
23. Приведите примеры возможного применения аддитивных технологий для изготовления изделий из металлических порошков; перечислите преимущества и недостатки изделий.
24. Современные программные комплексы для моделирования аддитивных технологий
25. Приведите примеры возможного применения аддитивных технологий для изготовления изделий из полимерного порошка; перечислите преимущества и недостатки изделий.
26. Технология сварки: основные виды и их краткая характеристика.
27. Классификация (ASTM) аддитивных технологий с краткой характеристикой каждой технологии.
28. Классификация (ГОСТ) аддитивных технологий с краткой характеристикой каждой технологии.
29. Технология абразивной обработки: основные виды и их краткая характеристика
30. Место программного обеспечения в аддитивном производстве: типы применяемых программ, их особенности, три основных функции программного обеспечения
31. Аддитивная технология: определение, необходимые условия для практической реализации, возможные области применения
32. Технология SLA: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
33. Технология электроэрозионной обработки: принципиальная схема обработки, основные режимы обработки.
34. Технология SLS: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
35. Металлические сплавы - определение, классификация и сферы применения в отраслях промышленности
36. Технология резания (лезвийной обработки): обрабатываемые материалы, область применения технологии, основные преимущества
37. Технология SLM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
38. Технология EBM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
39. Технология резания (лезвийной обработки): основные операции, применяемые при изготовлении технологической оснастки.
40. Безусловная оптимизация. Что такое функция цели и целевые значения?
41. Технология MJM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
42. Технология абразивной обработки: основные виды применяемого абразива
43. Технология PolyJet: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения

44. Технология DODJet: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
45. Технология сварки трением: основные виды и их краткая характеристика.
46. Аддитивные технологии и возможность их комбинирования с известными технологиями производства: литейными технологиями, сварочными технологиями, технологиями резания, технологиями ОМД.
47. Технология DLP: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
48. Оценка точности результатов компьютерного моделирования с применением CAE-программ.
49. Технология FDM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
50. Технология LOM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
51. Технология DMD: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
52. Технология сварки: обрабатываемые материалы, область применения технологии, основные преимущества
53. Технология CJP и 3DP: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
54. Технология DMLS: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
55. Аддитивные технологии и возможность их комбинирования с известными технологиями производства: литейными технологиями, сварочными технологиями, технологиями резания, технологиями ОМД.
56. Технология SGC: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
57. Технология электрохимической обработки: физико-химическая сущность, виды обработки
58. Технология LCD: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
59. Применение изделий полученных с применением аддитивных технологий. Где и как они используются?
60. Технология CDLP: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
61. Экспериментальное исследование механических свойств металлов и неметаллов: метод растяжения, принципиальная схема данного метода, описание характерных точек индикаторной диаграммы.
62. Гибридные производственные технологии (наплавка и механообработка): разновидности, принцип действия, возможности процессов.
63. Технология NPJ: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения.
64. Технология EBAM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения.

65. Классификация основных систем аддитивного производства.
66. Технология LOM: краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения.
67. Роль САПР (CAD и CAE-программы) при решении технических задач в области аддитивных технологий.
68. Технология DLP (MovingLight, Prodways): краткое описание технологии, принципиальная схема реализации, область применения
69. Технология электрохимической обработки: физико-химическая сущность, краткая характеристика электрохимического станка.
70. Понятие «имитационное моделирование»: приведите определение; поясните особенности проведения.
71. Основные положения и понятия технологии литейного производства
72. Проектирование и применение различных видов модельной оснастки для получения отливок в условиях массового производства
73. Современные направления контроля качества отливок
74. Оборудование для уплотнения литейных форм
75. Оборудование для изготовления стержней
76. Методы удаления отливки из формы
77. Плавильные печи и оборудование для приготовления сплавов
78. Выплавка чугуна
79. Выплавка стали
80. Выплавка цветных металлов
81. Способ литья по выплавляемым моделям
82. Технологические особенности литья по выжигаемым моделям
83. Литье в кокиль
84. Литье под давлением
85. Центробежное литье
86. Литье в силиконовые формы
87. Литье под вакуумом
88. Прогрессивные способы изготовления моделей для получения качественных отливок ответственного назначения (станки с ЧПУ, 3D сканирование, технологии быстрого прототипирования).
89. Существующие основные типы 3D-принтеров для выращивания литейных моделей
90. Моделирование процессов заливки расплава в форму и затвердевания отливки. Современное программное обеспечение для моделирования литейных процессов

**Список экзаменационных вопросов по профилю  
«Комплексные технологии в сварочном и механосборочном  
производстве»**

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.
121. Понятие технологической операции.
122. Какими параметрами оценивают шероховатость деталей машин.
123. Что понимают под теоретической схемой базирования?
124. По каким целевым признакам классифицируют технологическую оснастку?
125. Что представляет собой оперативное время?
126. Каким образом определяют количество и состав переходов необходимых для обработки данной поверхности?
127. Что представляет собой коэффициент использования материала?

128. Виды технологических документов.
129. Из каких основных элементов состоит приспособление?
130. Понятие технологической себестоимости и ее структура.
131. Что понимают под качеством машины?
132. Критерии выбора оборудования.
133. Какие способы технического нормирования Вы знаете?
134. Как определяют минимальный припуск на обработку?
135. Из чего складывается погрешность приспособления?
136. В чем смысл прямой и обратной задачи размерного анализа?
137. Какова последовательность проектирования технологических процессов изготовления деталей машин?
138. Какими параметрами определяют физико-механические свойства поверхностного слоя?
139. Как проводится количественная оценка технологичности?
140. Какие виды технологических процессов известны в машиностроении? Особенности их применения.
141. Как рассчитать количество станков, необходимых для определенной операции?
142. С какой целью выполняют расчет припусков?
143. Какие факторы оказывают влияние на образование погрешности обработки?
144. Что понимают под конструкторским и технологическим допусками?
145. Чем определяется качество изделия?
146. Как рассчитывается трудоемкость технологической операции?
147. Методика расчета режимов резания.
148. Назовите параметры геометрической точности деталей машин.
149. Мероприятия по уменьшению износа инструмента.
150. Какие факторы необходимо учитывать при выборе способа получения заготовки?
151. Структура технологического процесса (операции, установы, переходы и т.д.)
152. Что понимают под систематическими и случайными погрешностями?
153. Как используют статистические методы для исследования точности обработки и определения суммарной погрешности?
154. Какие методы используют для повышения качества поверхности деталей машин?
155. Методика проектирования технологической операции.
156. Понятие поточной, непоточной и переменнo-поточной формы организации производства.
157. Какие требования предъявляют к технологичности сборочных единиц?
158. Что такое макрогеометрические отклонения?
159. В чем сущность концентрации операций?
160. Как рассчитывают размеры заготовки?
161. Какие требования предъявляют к технологичности деталей?
162. Назовите пути повышения жесткости технологической системы?

163. Какие показатели используют для оценки качества машины?
164. Основные четыре вида поверхностей, определяемые их функциональным назначением.
165. Какие базовые поверхности образуют схему базирования по трем плоскостям?
166. В каком общем виде можно представить погрешности обработки?
167. Назовите основные пути сокращения погрешности установки?
168. Какие методы определения ожидаемой суммарной погрешности обработки используют в технологии машиностроения?
169. Как проводят отработку изделий на технологичность и какова ее цель?
170. Как определяют штучное и штучно-калькуляционное время?
171. Что входит в подготовительно-заключительное время?
172. Как определить коэффициент загрузки оборудования?
173. Как используют статистические методы для исследования точности обработки и определения суммарной погрешности?
174. Что такое жесткость системы СПИЗ и как она влияет на точность обработки?
175. В чем сущность цепного и координатного задания точности машин?
176. Назовите пути повышения жесткости технологической системы?
177. Как определяют минимальный припуск на обработку?
178. В чем смысл прямой и обратной задачи размерного анализа?
179. Какие факторы оказывают влияние на качество обработанной поверхности?
180. Назовите составляющие штучного времени?