Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательной политики
Дата подписания: 12.07.2024 10:47:24
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____/Е. В. Сафонов/

« 15 » февраля 2024 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»
Профиль «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2024 г.

Разработчик:

Профессор кафедры «Технологии и

оборудование машиностроения», кандидат

технических наук _____ /Ю.А. Моргунов/

Согласовано:

И.о.заведующий кафедрой
«Технологии и оборудование машиностроения»

к.т.н., доцент _____ /А.В. Александров/

1. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" (профиль " Высокоэффективные технологические процессы и оборудование "), утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации № 957 от 03 сентября 2015 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 25 сентября 2015 г. регистрационный № 39005).

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе высшего образования по направлению 15.03.01 "Машиностроение", профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование ".

2. Структура государственной итоговой аттестации (ГИА)

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" (профиль " Высокоэффективные технологические процессы и оборудование ") проводится в форме:

а) государственного экзамена (ГЭ) - 3 зач. единицы;

б) защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) - 6 зач. единиц.

ВКР должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" (профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование" при решении профессиональных задач. ВКР представляет собой решение конкретных производственно-технологических задач и может базироваться на реальных материалах профильных предприятий.

ВКР должна представляться в государственную экзаменационную комиссию в печатном виде; требования по оформлению ВКР содержатся в методических рекомендациях по их оформлению, разработанных кафедрой "Технологии и оборудование машиностроения".

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

-исследования, разработки и технологии, направленные на создание конкурентноспособной продукции машиностроения и основанные на применении современных методов и средств проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов (ТП);

-организацию и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту технологического оборудования машиностроительных производств, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

3.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника;

- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;

- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;

- разработка технологической оснастки и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;

- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;

- методы и средства испытания и контроля качества изделий машиностроения.

3.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата - *производственно-технологическая*;

3.4 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом профессиональной деятельности, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;

- организация рабочих мест, их технологическое оснащение с размещением технологического оборудования;

- организация метрологического обеспечения ТП, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

- обслуживание технологического оборудования для реализации ТП;

- участие в работах по доводке и освоению ТП в ходе подготовки производства новой продукции;

- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;

- контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;

- наладка, настройка, регулирование и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

- диагностика технологического оборудования, средств измерения, контроля и управления ТП;

- проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

- приемка и освоение вводимого оборудования;

- составление инструкций по эксплуатации оборудование и программ испытаний;

- составление заявок на оборудование и зап. части, подготовка технической документации на его ремонт;

- анализ результатов производственной деятельности, подготовка и ведение технической, технологической и эксплуатационной документации.

4. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Ниже приведены планируемые результаты освоения образовательной программы, контролируемые в ходе государственной итоговой аттестации

Код компетенции	Содержание компетенции	Вид ГИА, применяемый для контроля освоения
Универсальные компетенции		

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ВКР
УК-2	. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ВКР
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ВКР
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	ВКР
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ВКР
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ВКР
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ВКР
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ВКР
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	ВКР
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	ВКР

ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ВКР
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ВКР
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ВКР
ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении	ВКР
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ВКР, ГЭ
ОПК-10	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ВКР
ОПК-11	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ВКР
ОПК-12	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ВКР
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ВКР
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ВКР
Профессиональные компетенции		
производственно-технологическая деятельность:		
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ВКР, ГЭ

5. Первый этап ГИА - Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится в соответствии с рабочей программой государственного экзамена по направлению подготовки бакалавров **15.03.01 Машиностроение,**

профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование", степень (квалификация) – бакалавр, форма обучения – очная.

5.1. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе Государственного экзамена

Государственный экзамен является одним из видов итоговой государственной аттестации выпускников. Цель государственного экзамена – оценить уровень профессиональной подготовки выпускников по данному направлению подготовки. Во время экзамена выпускник должен показать способность выполнять задачи на объектах профессиональной деятельности, которыми являются:

– машины и оборудование физико-химической обработки (ФХО);

– технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации процессов машиностроения;

– оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования;

– производственные и технологические процессы ФХО;

– средства контроля качества изделий машиностроения.

Государственный экзамен в отличие от экзаменов по отдельным дисциплинам носит комплексный характер. Содержание разделов экзамена, формирующих комплексную дисциплину, в первую очередь, направлено на соответствие профессиональным компетенциям, представленным в ФГОС ВО, которыми должен обладать выпускник.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Контрольные мероприятия(ФОС)
Профессиональные компетенции		
ПК-1	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Вопросы по разделу дисциплины «Технология машиностроения», ««Комплексные процессы обработки материалов»

Профессиональные компетенции формируются на базе общепрофессиональных и универсальных компетенций, которые были сформированы ранее при прохождении дисциплин бакалавриата.

Комплексная дисциплина выносится на государственный экзамен в виде теоретических вопросов и практических заданий по разделам составляющих дисциплин. Комплексная дисциплина включает в себя следующие дисциплины: «Технология машиностроения», "Теоретические основы обработки КПЭ", "Комплексные процессы обработки деталей".

Вопросы и задания представлены в виде экзаменационных билетов. В процессе государственного экзамена выпускнику могут быть заданы вопросы, выходящие за рамки билета, но входящие в настоящую программу.

5.2. Содержание основных учебных дисциплин образовательной программы, вопросы из которых, выносятся для проверки на государственном экзамене

Дисциплина «Технология машиностроения»

1. Основные положения и понятия технологии машиностроения

2. Производственный процесс. Технологическая характеристика различных типов производства.

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

4. Понятие о качестве изделия. Основные понятия точности. Показатели качества деталей: размерная и геометрическая точность, точность взаимного расположения поверхностей, качество поверхностного слоя, и т.д.

5. Основные понятия и классификация баз. Основные правила выбора баз.

6. Факторы, влияющие на точность механической обработки. Анализ точности механической обработки. Управление точностью.

7. 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.

8. Припуски на механическую обработку.

9. Отработка деталей на технологичность.

10. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин. Исходные данные для разработки технологического процесса. Этапы проектирования технологического процесса. Особенности разработки типовых и групповых техпроцессов. Основы проектирования процессов сборки.

11. Технологические процессы изготовления типовых автомобильных деталей

Дисциплина "Теоретические основы физико-химической обработки"

1. Основные положения общей теории изготовления деталей КПЭ.
2. Теоретические основы электроннолучевой обработки.
3. Ионная технология.
4. Теоретические основы светолучевой (лазерной) обработки.
5. Теоретические основы плазменной обработки
6. Электроэрозионная размерная обработка.
7. Микродуговое оксидирование деталей.

Дисциплина "Комплексные процессы обработки деталей"

1. Основные понятия и определения курса

2. Изготовление штампосварных конструкций на базе использования лазерных и электронно-лучевых технологий

3. Технологии плазменной разделительной резки.

4. Лазерный раскрой плоских и пространственных конструкций.

5. Гидроабразивная резка материалов (ГАР).

6. Комбинированные методы обработки изделий машиностроения

7. Технологические процессы поверхностного упрочнения поверхностей КПЭ

8. Технологии нанесения химико-термического упрочнения деталей

9. Газотермические методы нанесения упрочняющих покрытий

10. Технология местного электро-термодиффузионного (МЭТД)-упрочнения

11.Технологии лазерного легирования и наплавки поверхностей изделий на базе плазменных и лазерных технологий.

5.3. Порядок и форма проведения государственного экзамена

Сдача государственного экзамена проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии с участием не менее половины состава комиссии.

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты освоения, которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Перед государственным экзаменом проводится консультация обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Форма проведения государственного экзамена: устная.

Государственный экзамен проводится по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет состоит из 3-х вопросов (задача и два теоретических вопроса).

На подготовку к ответу, обучающемуся дается не более 1,5 часа.

На экзамене обучающемуся разрешается пользоваться Программой государственного экзамена. Запрещено иметь при себе и использовать средства связи.

На ответ обучающегося членам экзаменационной комиссии отводится не более 15 минут. По окончании ответа, обучающегося председатель и члены экзаменационной комиссии, могут задавать дополнительные вопросы (как правило, не более трех). Решение комиссии принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в голосовании. При равном числе голосов решающим является голос председателя.

Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

5.4. Критерии выставления оценок

Оценка выпускнику по государственному экзамену выставляется членами Государственной экзаменационной комиссии, утвержденной приказом ректора университета. Оценка ставится по четырехбальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», неудовлетворительно»). При определении оценки знаний и умений, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускника.

При выставлении оценки применяются следующие критерии:

- оценка «отлично» выставляется тому, кто глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятие решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется тому, кто твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется тому, кто имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточные правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

6. Второй этап ГИА - Выпускная квалификационная работа (ВКР)

6.1. Требования по содержанию, объему и структуре ВКР

Содержание, объем и структура ВКР, в первую очередь, направлены на проверку степени освоения выпускником всех компетенций, представленных в ФГОС ВО с учетом вида

профессиональной деятельности (производственно-технологическая), к которой готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата.

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки (РПЗ) и листов графической части (ЛГЧ) в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению ВКР.

Общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции были сформированы ранее при прохождении дисциплин бакалавриата.

Все они проверяются и подтверждаются в процессе подготовки ВКР, консультаций, защиты ВКР и ответами на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии.

Код компетенции	Содержание компетенции	Вид ГИА, применяемый для контроля освоения
Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ВКР
УК-2	. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ВКР
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ВКР
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	ВКР
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ВКР
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ВКР
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ВКР
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ВКР
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	ВКР
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
Общепрофессиональные компетенции		

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	ВКР
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ВКР
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ВКР
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ВКР
ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении	ВКР
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ВКР, ГЭ
ОПК-10	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ВКР
ОПК-11	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ВКР
ОПК-12	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ВКР
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ВКР
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ВКР
Профессиональные компетенции		

производственно-технологическая деятельность:		
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ВКР, ГЭ

ВКР бакалавра представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу выпускника, в которой решается конкретная задача, актуальная для производства, которая должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности. По своему назначению, срокам подготовки и содержанию выпускная работа специалиста является учебно-квалификационной. Она предназначена для выявления подготовленности выпускника к продолжению образования по образовательно-профессиональной программе следующей ступени и выполнению профессиональных задач на уровне требований ФГОС в части, касающейся минимума содержания и качества подготовки. ВКР должна быть связана с разработкой конкретных теоретических или экспериментальных вопросов, являющихся частью научно-исследовательских, учебно-методических и других работ, проводимых кафедрой.

ВКР должна являться результатом разработок, в которых выпускник принимал непосредственное участие. При этом в выпускной работе должен быть отражен личный вклад автора в используемые в работе результаты.

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой: как правило, тему работы предлагает научный руководитель студента, тема работы может быть рекомендована организацией, в которой студент проходил практику. Студент может самостоятельно предложить тему работы, обосновав целесообразность выбора и актуальность разработки.

Научные руководители и темы выпускных квалификационных работ утверждаются приказом ректора по представлению кафедры. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ приведен в ФОС (приложение).

Объем пояснительной записки и графической части, содержание и правила их оформления регламентируются требованиями методических указаний на разработку ВКР, разработанных на выпускающей кафедре.

6.2. Порядок выполнения и представления в государственную аттестационную комиссию ВКР

В соответствии с темой ВКР руководитель выдает студенту задание, утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока окончания. Это задание вместе с ВКР представляется перед защитой в ГАК.

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях Государственной аттестационной комиссии с участием не менее половины ее членов. Персональный состав ГАК утверждается ректором университета.

К защите выпускных квалификационных работ допускаются студенты, успешно сдавшие итоговый государственный экзамен.

Защита ВКР осуществляется в виде публичного выступления с представлением графического материала в виде слайд-шоу. По окончании защиты пояснительная записка и графический материал сдаются в архив.

За принятые решения, правильность расчетов, точность всех исходных данных, используемую терминологию отвечает студент – автор ВКР.

Студенты, не защитившие или не представившие к защите выпускные квалификационные работы, имеют право на повторную защиту в порядке, установленном в Московском политехническом университете.

Порядок выхода студента на защиту регламентирован положением Университета о проведении итоговой аттестации.

Время доклада студента на защите ВКР не должно превышать 10 минут.

После окончания доклада члены ГАК задают вопросы, которые секретарь записывает вместе с ответами в протокол. Члены Государственной аттестационной комиссии и лица, приглашенные на защиту, в устной форме могут задавать любые вопросы по проблемам, затронутым в работе. Затем секретарь зачитывает отзыв руководителя и рецензию на ВКР, и студент отвечает на замечания рецензента. Общая продолжительность защиты не должна превышать 30 минут.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР.

Решение о присвоении выпускнику квалификации «бакалавр» по направлению подготовки бакалавров **15.03.01 Машиностроение (**профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование") и выдаче диплома принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации.

6.3. Критерии выставления оценок на основе выполнения и защиты ВКР

– Оценка *«Отлично»* – представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания выпускной квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность к профессиональной деятельности. Отзыв научного руководителя положительный.

– Оценка *«Хорошо»* – представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания выпускной квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов аттестационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание выпускной квалификационной работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню ВКР. Отзыв научного руководителя положительный.

– Оценка *«Удовлетворительно»* – представленная на защиту выпускная квалификационная работа в целом удовлетворяет требованиям, предъявляемым к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов аттестационной комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. Выпускник в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите изложении сути выпускной квалификационной работы допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности специалиста. Отзыв научного руководителя в целом положительный.

– Оценка *«Неудовлетворительно»* – представленная на защиту выпускная квалификационная работа выполнена в целом в соответствии с предъявляемыми требованиями, но имеют место некоторые неточности, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнении выпускной квалификационной работы. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя отмечены существенные замечания, остающиеся без опровержения со стороны студента.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение проведения государственной итоговой аттестации

а) основная литература

1. Наукоемкие технологии машиностроительного производства: Физико-химические методы и технологии: учебное пособие / Ю.А.Моргунов, Д.В.Панов, Б.П.Саушкин, С.Б.Саушкин; под ред. Б.П.Саушкина. – М.: Издательство «Форум», 2013. – 928 с.: ил. – (Высшее образование)

2. Клепиков В.В., Бодров А.Н..Технология машиностроения. Учебник – М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004, 860с.:ил.

б) дополнительная литература:

1. Маталин А.А Технология машиностроения: учебник / А. А. Маталин. – 3-е изд.: Учебник, С-Пб.: Лань. - 2015.

2. Саушкин Б.П., Моргунов Ю.А. «Физико-химические методы обработки»/ Уч. пособие по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии» — М: МГТУ «МАМИ», 2006. — 100с.: ил.

3. Овсянников Б.Л. Задачи нестационарной теплопроводности в технологии КПЭ.: Ученое пособие. – М.: Изд-во МГТУ МАМИ 2011.- 96с.

в) интернет – ресурсы:

1. http://books.ifmo.ru/file/pdf/335.pdf

Либенсон М.Н. и др. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Конспект лекций. ИТМО Спб. 2008. В открытом доступе.

2. https://studfiles.net/preview/1193648/

Цилрельман Н.М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса. Уфа 2002г. В открытом доступе.

3. http://lib.sinp.msu.ru/static/tutorials/130_Borisov-Mashkova_2011.pdf

Борисов А.М., Машкова Е.С. Физические основы ионно-лучевых технологий. Москва 2011. В открытом доступе.

8 Материально-техническое обеспечение проведения государственной итоговой аттестации

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение Государственного экзамена, предусмотренного учебным планом. Материально-техническое обеспечение Государственного экзамена включает использование кафедральных аудиторий, читального зала библиотеки, а также мультимедийные аудитории университета.

При защите выпускных квалификационных работ используется аудитория для лекционных и практических занятий №1517: столы учебные со скамьями. Рабочее место преподавателя: стол, стул, интерактивная доска, мультимедийный комплекс (проектор, персональный компьютер).

Библиотечно-информационный центр предоставляет студентам для самостоятельной работы читальный и компьютерный зал с выходом в Интернет (аудитория № 2703).

9 Приложения

А. Аннотация рабочей программы дисциплины

Б. Фонд оценочных средств дисциплины «Государственный экзамен»

В. Фонд оценочных средств дисциплины «Выпускная квалификационная работа»

Приложение А

Аннотация программы дисциплины: «Государственная итоговая аттестация»

1.Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" (профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование"), утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации № 957 от 03 сентября 2015 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 25 сентября 2015 г. регистрационный № 39005).

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе высшего образования по направлению 15.03.01 "Машиностроение", профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование".

2. Структура государственной итоговой аттестации (ГИА)

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" (профиль " Высокоэффективные технологические процессы и оборудование ") проводится в форме:

а) государственного экзамена (ГЭ) - 3 зач. единицы;

б) защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) - 6 зач. единиц.

ВКР должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" (профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование" при решении профессиональных задач. ВКР представляет собой решение конкретных производственно-технологических задач и может базироваться на реальных материалах профильных предприятий.

ВКР должна представляться в государственную экзаменационную комиссию в печатном виде; требования по оформлению ВКР содержатся в методических рекомендациях по их оформлению, разработанных кафедрой "Технологии и оборудование машиностроения".

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" (профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование"), степень (квалификация) – бакалавр, форма обучения – очная включает 2 этапа:

Первый этап - Государственный экзамен.

Второй этап - Выпускная квалификационная работа.

3. Государственный экзамен

Государственный экзамен является комплексным и включает разделы следующих дисциплин учебного плана:

«Технология машиностроения»,
"Теоретические основы физико-химической обработки",
"Комплексные процессы обработки деталей".

Данный комплексный экзамен отвечает требованиям ФГОС ВО к уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" (профиль "Высокоэффективные технологические процессы и оборудование") В рамках проведения государственного экзамена проверятся степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Профессиональные компетенции формируются на базе общепрофессиональных и универсальных компетенций, которые были сформированы ранее при прохождении дисциплин бакалавриата.

Комплексная дисциплина выносится на государственный экзамен в виде теоретических вопросов и практических заданий по разделам составляющих дисциплин. Вопросы и задания представлены в виде экзаменационных билетов. В процессе государственного экзамена выпускнику могут быть заданы вопросы, выходящие за рамки билета, но входящие в настоящую программу.

4. Требования к выпускнику по содержанию, объему и структуре ВКР

Содержание, объем и структура ВКР, в первую очередь, направлены на проверку степени освоения выпускником всех компетенций, представленных в ФГОС ВО с учетом вида профессиональной деятельности (производственно-технологическая), к которой готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата.

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки (РПЗ) и листов графической части (ЛГЧ) в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению ВКР.

Общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции были сформированы ранее при прохождении дисциплин бакалавриата.

Все они проверяются и подтверждаются в процессе подготовки ВКР, консультаций, защиты ВКР и ответами на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии.

Код компетенции	Содержание компетенции	Вид ГИА, применяемый для контроля освоения
Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ВКР
УК-2	. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ВКР
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ВКР

УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	ВКР
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ВКР
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ВКР
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ВКР
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ВКР
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	ВКР
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	ВКР, ГЭ
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ВКР
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ВКР
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ВКР

ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ВКР, ГЭ
ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении	ВКР
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ВКР, ГЭ
ОПК-10	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ВКР
ОПК-11	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ВКР
ОПК-12	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ВКР
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ВКР
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ВКР
Профессиональные компетенции		
производственно-технологическая деятельность:		
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ВКР, ГЭ

Составители программы:

К.т.н., профессор кафедры «Технологии
и оборудование машиностроения» Ю.А. Моргунов

Приложение Б

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

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): « Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Форма обучения: **очная**

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

производственно-технологическая

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения"

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Государственный экзамен»

Состав: Оформление и описание оценочных средств

Составители:

Моргунов Ю.А.

Москва, 2024 год

1.Оформление и описание оценочных средств

1.1 Вопросы для подготовки к государственному экзамену

Вопросы по разделу дисциплины **«Технология машиностроения»**

Вопросы	Код компе-тенции
Различные случаи определения минимального припуска на обработку. Максимальный и расчетный операционные припуски (определения и схема). Технико-экономическое значение выбора оптимальной величины припуска.	**ПК-1**
Понятие наклёпа. Определение степени и глубины упрочнения поверхностного слоя. Метод косого среза.	**ПК-1**
Выбор вида окончательной механической обработки поверхностей детали. Методика выбора промежуточных операций.	**ПК-1**
Исходные данные (основные и вспомогательные) для разработки технологических процессов механической обработки деталей. Методика разработки технологических процессов механической обработки.(	**ПК-1**
Особенности обработки отверстий в корпусных деталях на агрегатных станках. Конструкция и назначение кондукторов. Варианты обработки глубоких отверстий в корпусных деталях на расточных станках.	**ПК-1**
Гарантированная, экономическая и достижимая точности обработки.	**ПК-1**
Систематические и случайные погрешности при обработке деталей. Суммирование погрешностей.	**ПК-1**
Схемы базирования и установки на операциях механической обработки зубчатых колес различных конструкций	**ПК-1**
Влияние жесткости на точность размеров обработки и формы деталей. Основные пути увеличения жесткости технологической системы.	**ПК-1**
Три метода базирования деталей в машиностроении. Их достоинства и недостатки. Рассмотреть подробно процесс базирования выверкой детали.	**ПК-1**
Три вида точности деталей (размерная, взаимного расположения, геометрическая). Три вида отклонений поверхности деталей от их геометрической формы.	**ПК-1**
Различные режимы работы круга при шлифовании. Основные признаки затупления круга. Причины необходимости правки абразивного инструмента. Инструменты для правки круга. Режимы правки.	**ПК-1**
Назначение, особенности и область применения процесса хонингования. Конструкция хон-головки. Кинематика процесса. Технологические показатели хонингования. Определение количества и размеров брусков в хон-головке.(	**ПК-1**
Три этапа процесса достижения точности. Основные виды погрешностей, определяющие результирующую погрешность обработки. Причины появления этих погрешностей	**ПК-1**
Понятие жесткости и податливости технологической системы. Определение общей жесткости и податливости системы	**ПК-1**
Процесс центрового врезного шлифования шеек вала с одновременной обработкой торцов. Осевой локатор, прибор активного контроля (ПАК), назначение этих приборов. Определение места установки ПАК.	**ПК-1**

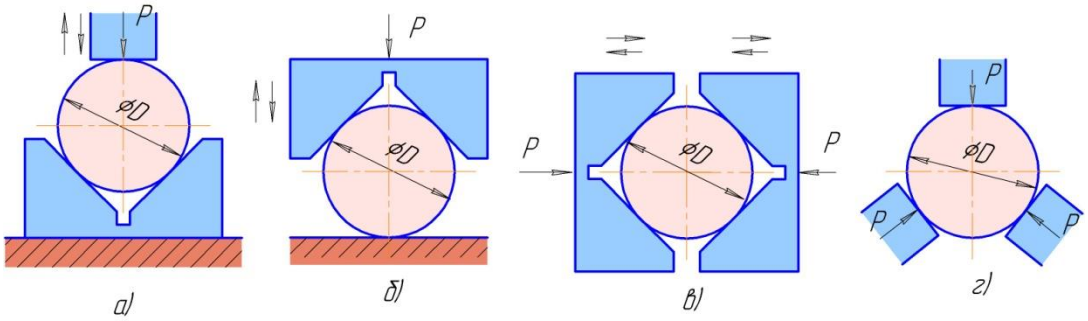
Задачи по разделу дисциплины **«Основам технологии машиностроения»**

Задача №1 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Операция зацентровки партии валиков на предварительно настроенном оборудовании

Исходные данные:

1. Варианты закрепления валика на операции его зацентровки



2. Диаметр валика – D = $40^{+1,0}_{-0,6}$
3. Угол призмы α =90°

Необходимо:

1. Определить вариант, при котором погрешность базирования при зацентровке будет минимальна
2. Для всех вариантов нарисовать схемы установки валика по ГОСТ 3.1107-81
3. Для лучшего варианта нарисовать схему базирования и дать полное название баз.
4. Для этого же варианта изобразить схему наладки.

Справочная информация:

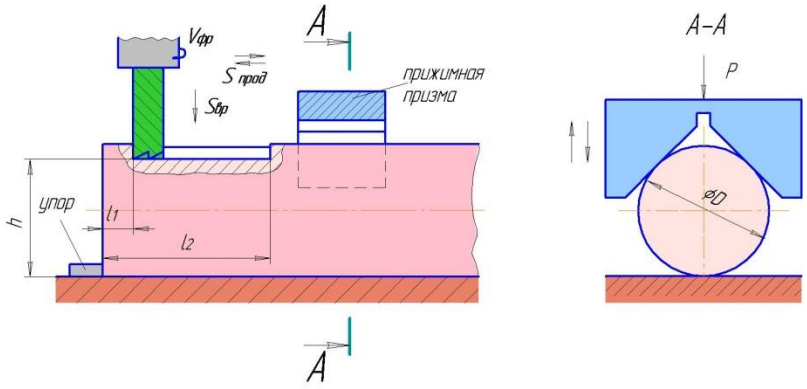
Sin 90°= 1,0; Sin 60°= 0,87; Sin 45°= 0,71; Sin 30°= 0,5.
Cos 90°= 0; Cos 60°= 0,5; Cos 45°= 0,71; Cos 30°= 0,87.

Задача №2 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Обработка партии деталей на предварительно настроенном оборудовании.

Исходные данные:

1. Эскиз наладки на операцию фрезерования шпоночного паза.



Необходимо:

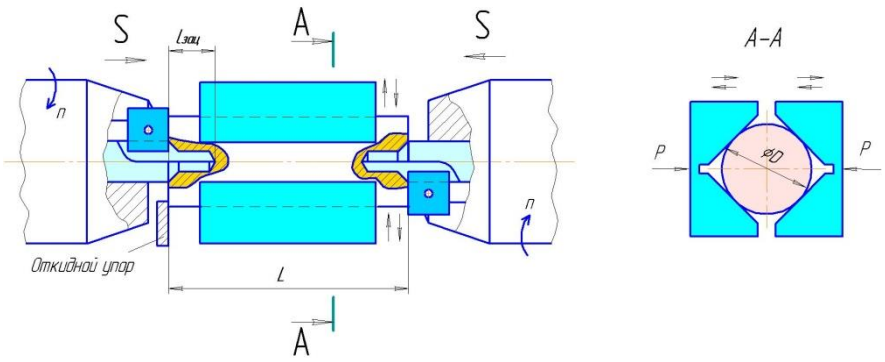
1. По данному эскизу наладки нарисовать схему установки вала по ГОСТ 3.1107-81, изобразить схему базирования и дать полное название баз.
2. Рассчитать погрешность базирования на исполняемые размеры: h, l_1, l_2 .

Задача №3 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Операция зацентровки партии валиков на предварительно настроенном оборудовании

Исходные данные:

1. Эскиз наладки на операции подрезки торцов и зацентровки валика.



Необходимо:

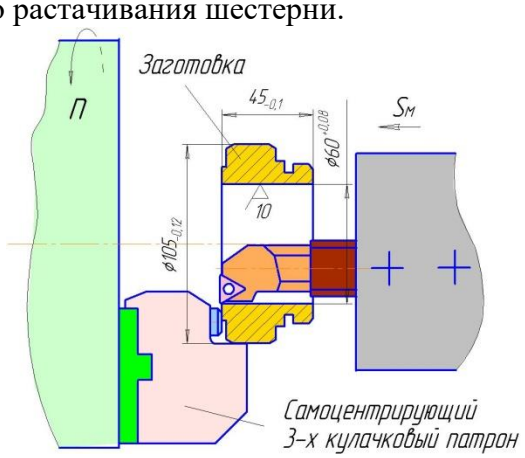
1. По данному эскизу наладки нарисовать схему установки валика по ГОСТ 3.1107-81, изобразить схему базирования и дать полное название баз.
2. Рассчитать погрешность базирования на исполняемые размеры: $l_{зац}$ *и* L и зацентровку.

Задача №4 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Обработка партии деталей на предварительно настроенном оборудовании.

Исходные данные:

1. Эскиз наладки на операцию растачивания шестерни.



Необходимо:

1. По данному эскизу наладки нарисовать схему установки шестерни по ГОСТ 3.1107-81, изобразить схему базирования и дать полное название баз.
2. Рассчитать погрешность базирования на размер $60^{+0,08}$.

Задача №5 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Определение количества заготовок из партии деталей, которые требуют дополнительной обработки после их обработки на предварительно настроенном высокопроизводительном станке, но пониженной точности.

Исходные данные:

1. Распределение размеров подчиняется закону Гаусса (отсутствуют доминирующие и систематические погрешности).
2. Количество деталей в партии – N = 300шт.
3. Допуск на обработку – Td = 0,10мм.

4. Материал режущей части резца – алмаз (износом резца можно пренебречь).
5. Величина среднего квадратического отклонения – σ = 0,02мм.
6. Погрешность настройки станка - Δ_H = 0,016мм.

Необходимо:

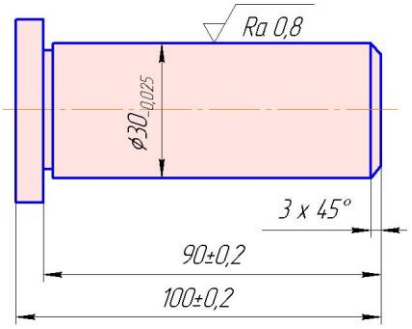
1. Построить кривую распределения, которая соответствует исходным данным.
2. Найти количество деталей, требующих дополнительной обработки
3. Рассчитать размер настройки станка, при котором исключается появление неисправимого брака, если размер детали – $Ø25_{-0,1}$.
4. Определить величину смещения середины поля допуска от центра группирования размеров - ***k***

Задача №6 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Абразивная обработка валов. Врезное б/ц шлифование валика на предварительно настроенном бесцентровошлифовальном станке.

Исходные данные:

1.Чертеж валика



2. При обработке используется одноступенчатый цикл шлифования. Режимы шлифования: $V_{кр}$ =35м/с; $S_{кр}$ = 0,3мм/мин.
3. Припуск на шлифование - Z = 0,15мм на сторону.
4. Величина гарантированного зазора между кругом и заготовкой в начале цикла шлифования составляет, a = 0,15мм.

Необходимо:

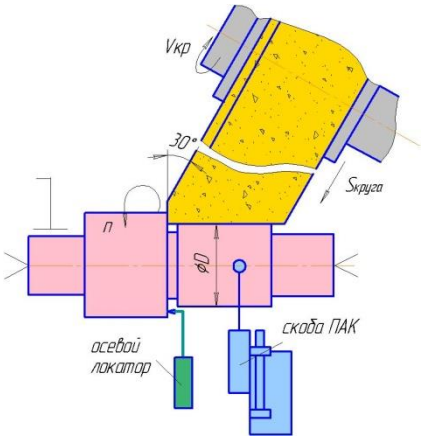
1. Нарисовать технологическую наладку на операцию б/ц шлифования.
2. Нарисовать схему установки с использованием значков по ГОСТу 3.1107-81.
3. Нарисовать схему базирования, дать полное название баз.
4. Определить машинное время шлифования - $t_м$

Задача №7 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Абразивная обработка валов. Одновременное шлифование торца и шейки вала на предварительно настроенном торцекруглошлифовальном станке.

Исходные данные:

1.Эскиз наладки



2. При обработке используется двухступенчатый цикл шлифования: $S_{кр\ предв.}$ = 1,0мм/мин; $S_{кр\ оконч.}$ = 0,4мм/мин.
3. Общий припуск на шлифование Z = 0,4мм на сторону. На этапе предварительного шлифования снимается 70% припуска.
4. Величина гарантированного зазора между кругом и заготовкой в начале цикла шлифования составляет a = 0,2мм.

Необходимо:

1. Нарисовать схему базирования, дать полное название баз и рассчитать погрешности базирования для исполняемых размеров - D и c.
2. Определить машинное время шлифования - $t_м$

Справочная информация:

Sin 90°= 1,0; Sin 60°= 0,87; Sin 45°= 0,71; Sin 30°= 0,5.
Cos 90°= 0; Cos 60°= 0,5; Cos 45°= 0,71; Cos 30°= 0,87.

Задача №8 (ПК-11)

Рассчитать минимальные припуски:
- при последовательной обработке отдельно расположенных поверхностей;
- при параллельной обработке противоположных поверхностей;
- при обработке наружных или внутренних поверхностей вращения,

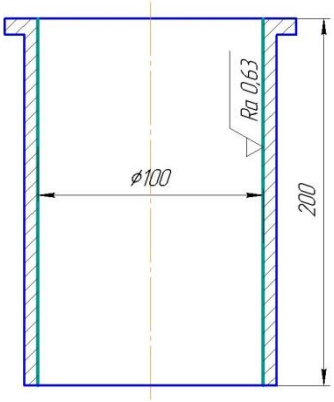
если: Rz_{i-1} = 90 мкм, $П_{i-1}$ = 60 мкм, ρ_{i-1} = 120 мкм, ε_i = 110 мкм.

Задача №9 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Абразивная обработка деталей класса «Полые цилиндры».
Хонингование внутреннего отверстия гильзы.

Исходные данные:

1.Эскиз гильзы с требованиями к обрабатываемой поверхности



Необходимо:

1. Нарисовать технологическую наладку на операцию хонингования и указать все рабочие движения инструмента.
2. Нарисовать схему установки с использованием значков по ГОСТу 3.1107-81.
3. Нарисовать схему базирования, дать полное название баз
4. Рассчитать необходимо количество брусков в хон-головке, если их ширина составляет 20мм.
5. Рассчитать длину брусков исходя из общепринятых условий обеспечения нормальной работы инструмента

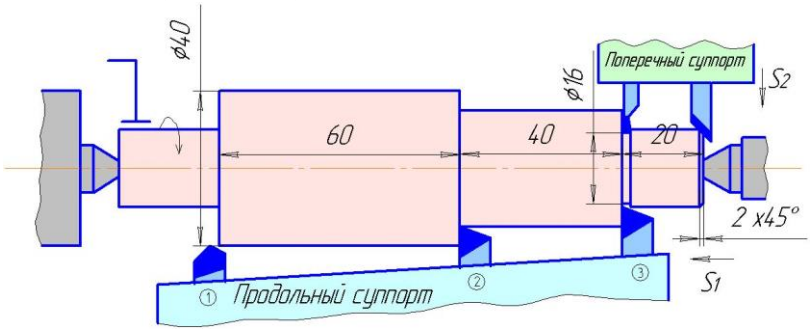
Задача №10 (ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Многоинструментальная обработка деталей.

Обтачивание вала на станке с помощью многорезцовых головок. Заготовка вала – штамповка.

Исходные данные:

1. Эскиз технологической наладки
2. 2. Работа суппортов – параллельная. Диаметры обрабатываемых шеек – Ø40, Ø30 и Ø20 мм.
3. 3. Режимы обработки:
4. а) Продольный суппорт: подача S_{o1} = 0,5мм/об; максимальная скорость резания
5. составляет V =150,7м/мин.
6. б) Поперечный суппорт: подача S_{o2} = 0,2мм/об.
7. 4. Суммарная величина подвода, врезания и перебега – y = 6мм
8. 5. Неперекрываемое вспомогательное время $t_{всп}$ = 0,39мин, $t_{обсл}$ = 4% $t_{опер}$;
9. $t_{пер}$ = 2% $t_{опер}$



Необходимо:

1. Нарисовать схему установки с использованием значков по ГОСТу 3.1107-81.
2. Нарисовать схему базирования, дать полное название баз.
3. Рассчитать штучное время операции - $t_{шт}$

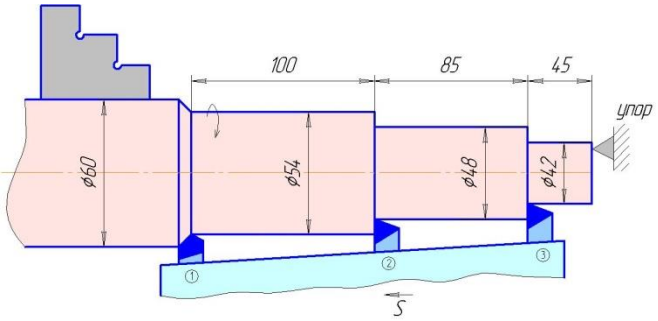
Задача №11(ПК-1, ОПК-11, ОПК-13)

Тема: Многоинструментальная обработка деталей.

Черновое обтачивание заготовки на станке с помощью многорезцовой головки. Заготовка вала – пруток сортового проката.

Исходные данные:

1. Эскиз технологической наладки



2. Удаление припуска с заготовки осуществляется за один проход.
3. Режимы обработки: подача S_{o1} = 0,5мм/об; максимальная скорость резания при обработке составляет V =152,6 м/мин.
4. Суммарная величина подвода, врезания и перебега – y = 8мм
5. Неперекрываемое вспомогательное время $t_{всп}$ = 0,35мин, $t_{обсл}$ = 5% $t_{опер}$; $t_{пер}$ = 3% $t_{опер}$

Необходимо:

1. Нарисовать схему установки с использованием значков по ГОСТу 3.1107-81.
2. Нарисовать схему базирования, дать полное название баз.
3. Определить погрешность базирования для всех исполняемых размеров.
3. Рассчитать штучное время операции - $t_{шт}$

Вопросы по разделу дисциплины **" Теоретические основы физико-химической обработки "**

Вопросы	Код компе-тенции
Виды и основные характеристики концентрированных потоков энергии, их применение в технологии обработки материалов.	**ПК-1**
Сравнительный обзор технологических методов КПЭ. Основные модели нагреваемых тел и источников тепла.	**ПК-1**
Температурное поле мгновенного точечного источника тепла (МТИ) в полубесконечном теле. Зависимости температуры от времени при фиксированном расстоянии, и от расстояния при фиксированном времени.	**ПК-1**
Формула связывающей расстояние, на котором находится максимум температуры со временем его достижения для МТИ. Формула положения изотермы с заданной температурой.	**ПК-1**
Температурное поле точечного, постоянно действующего источника тепла (ТПДИ) для полубесконечного тела и его связь с температурным полем МТИ. Три этапа изменения температуры.	**ПК-1**
Описание температурного поля импульсного точечно источника (ИТИ) в полубесконечном теле и принцип его получения введением фиктивного источника тепла.	**ПК-1**
Температурное поле точечного подвижного источника теплоты. Понятие мощного быстро движущегося источника тепла (МБИТ).	**ПК-1**
Формула температурного поля МБИТ в полубесконечном теле и принцип её получения.	**ПК-1**
Формулы расчёта максимальной температуры в заданной точке полубесконечного тела.	**ПК-1**
Формулы расчёта длины ванны расплава при воздействии МБИТ в полубесконечном теле.	**ПК-1**
Формулы расчёта мгновенной скорости охлаждения и ширины зоны нагретой до температуры выше заданной для МБИТ в полубесконечном теле.	**ПК-1**

Нормально распределённый источник тепла. Коэффициент сосредоточенности. Эффективный диаметр. Формула связи мощности источника и поверхностной плотности мощности в центре источника. Формула вычисления доли мощности, падающей в заданный круг.	**ПК-1**
Температурное поле нормально распределённого источника тепла. Температура в центре неподвижного источника. Температура предельного состояния в центре.	**ПК-1**
Понятия критической плотности мощности для импульсного и постоянно действующего источников тепла. Основные формулы.	**ОПК-7**
Движение заряженных частиц в однородном и неоднородном электрическом поле. Особенности электронной оптики, фокусирующие свойства неоднородных электрических полей.	**ОПК-3**
Движение заряженных частиц в однородных магнитных полях. Фокусирующее действие неоднородного магнитного поя. Конструкции магнитных линз.	**ОПК-3**
Взаимодействие электронного луча с веществом, глубина проникновения, рассеяние электронов, отражение и поглощение электронов, виды излучения при взаимодействии электронного потока с веществом.	**ОПК-7**
Получение плазменных и ионных потоков для технологических целей, применение плазменных и ионных потоков для распыления вещества и нанесения пленок.	**ПК-1**
Определения плазмы, электро нейтральность плазмы, радиус Дебая. Степень ионизации плазмы, процессы ионизации и рекомбинации.	**ОПК-7**
Характеристики различных компонент энергии, поступающих на электроды при искровом разряде. Газогидродинамические процессы в МЭП при искровом разряде. Интегральные характеристики ЭЭО.	**ОПК-3**
Взаимодействие ионных потоков с веществом. Сравнение воздействия электронных и ионных потоков.	**ОПК-7**

Задачи по разделу дисциплины **«Теоретические основы физико-химической обработки»**

Задача №1 (ОПК-7)

Поверхности заготовки нагревают:

а) электрической дугой;

б) электронным лучом.

Предполагается, что поток энергии в обоих случаях распределён по нормальному закону. Определить диаметр пятна нагрева и наибольший тепловой поток в центре пятна в обоих случаях и сравнить результаты.

Параметры дуги:

-напряжение дуги U_1=30В;

-ток дуги I_1=200А;

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k_1 = 3см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии η_1=0.6.

Параметры электронного луча:

-ускоряющее напряжение U_2 ==30кВ;

-ток луча I_2=200мА;

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k_2 = 300см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии η_2=0.9.

Задача №2 (ПК-1)

На поверхности массивных тел из вольфрама и меди в течение $t = 1$с непрерывно действует неподвижный электронный луч с параметрами:

-ускоряющее напряжение $U_1 =$=30кВ;

-ток луча I_1=200мА;

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k_1 = 10000 см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии η=0,9.

Оценить приближённо глубину проникновения изотерм плавления без учёта тепла, идущего на фазовый переход, испарение и теплоотдачу в окружающую среду, оценить диаметр пятна нагрева. Сравнить результаты и дать объяснение.

Начальная температура $T_0 = 20^\circ C$.

Параметры материалов:

Медь:

-теплопроводность: $\lambda = 3{,}85 \frac{Вт}{см \cdot ^\circ c}$,

-температуропроводность: $a = 0{,}94 \frac{см^2}{c}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 1080^\circ C$.

Вольфрам:

-теплопроводность: $\lambda = 1{,}30 \frac{Вт}{см \cdot см \cdot ^\circ c}$,

-температуропроводность: $a = 0{,}60 \frac{см^2}{c}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 3380^\circ C$.

Задача №3 (ОПК-7)

Поверхности массивных заготовок, изготовленных из нержавеющей стали, и алюминия, нагревают неподвижным электронным лучом.

Предполагается, что поток энергии распределён по нормальному закону.

Определить диаметр пятна нагрева, оценить время наступления предельного состояния и максимально возможную температуру в центре пятна нагрева для каждой заготовки. Сравнить результаты и дать пояснения.

Параметры электронного луча:

-ускоряющее напряжение $U =$20кВ;

-ток луча I =10мА;

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k_2 = 900 см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии η=0.9.

Материал: нержавеющая сталь

-теплопроводность: $\lambda = 0{,}3 \frac{Вт}{см \cdot ^\circ c}$,

-температуропроводность: $a = 0{,}063 \frac{см^2}{c}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 1600^\circ C$.

Материал: алюминий

-теплопроводность: $\lambda = 2{,}7\dfrac{Вт}{см\cdot^{\circ}c}$,

-температуропроводность: $a = 1{,}0\dfrac{см^2}{с}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 630^{\circ}C$,

Задача №4 (ОПК-7)

Поверхность массивной заготовки нагревают неподвижным лазерным лучом в атмосфере защитного газа.

Предполагается, что поток энергии распределён по нормальному закону.

Параметры излучения:

-мощность излучения - $p = 4000вт$

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k_2 = 200см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии η=0.2.

Определить диаметр пятна нагрева, оценить время наступления предельного состояния и максимально возможную температуру в центре пятна нагрева.

Оценить соотношение между конвективным и лучистым потоками теплопередачи в центре пятна нагрева.

Коэффициент конвективного теплообмена $\alpha_к = 1\cdot10^{-3}\dfrac{вт}{см^{2\circ}К}$,

коэффициент лучеиспускания абсолютно чёрного тела $C_0 = 5{,}67\cdot10^{-4}\dfrac{вт}{см^{2\circ}К^4}$.

Материал - вольфрам:

-теплопроводность: $\lambda = 0{,}86\dfrac{ватт}{см\cdot см\cdot^{\circ}c}$,

-температуропроводность: $a = 0{,}13\dfrac{см^2}{с}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 3380^{\circ}C$. ,коэффициент черноты - $\varepsilon = 0.7$

Задача №5 (ПК-1, ОПК-7)

Поверхность массивной заготовки из алюминия нагревают неподвижным электронным лучом в двух режимах.

Предполагается, что поток энергии распределён по нормальному закону.

Определить диаметр пятна нагрева, оценить максимально возможную температуру в центре пятна нагрева.

Оценить глубину проникновения электронов в материал в каждом режиме, классифицировать источники тепла.

Параметры электронного луча:

Режим №1: -ускоряющее напряжение U_1 ==20кВ;

-ток луча I_1=50мА;

Режим №2: -ускоряющее напряжение U_2 ==200кВ;

-ток луча I_2=5мА;

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k_2 = 400см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии η=0,8.

Материал: алюминий

-теплопроводность: $\lambda = 2{,}7\dfrac{ватт}{см\cdot^{\circ}c}$,

-температуропроводность: $a = 1{,}0\,\frac{см^2}{с}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 660^{\circ}C$,

-плотность: $\rho = 2{,}6\,\frac{г}{см^3}$.

Задача №6 (ОПК-7, ОПК-3)

Поверхности массивной заготовки из меди нагревают быстродвижущимся электронным лучом. Предполагается, что поток энергии распределён по нормальному закону.
Параметры электронного луча:

-ускоряющее напряжение: U ==30кВ;

-ток луча: I =200мА;

-коэффициент сосредоточенности теплового потока: $k = 400см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии: η =0.9;

-скорость перемещения луча: $v = 20\,\frac{\text{см}}{\text{с}}$;

-температура плавления: $T_{пл} = 1080^{\circ}C$;

-теплопроводность:, $\lambda = 3{,}85\,\frac{Вт}{см\cdot^{\circ}с}$

-температуропроводность: $a = 0{,}94\,\frac{см^2}{с}$,

Определить:
-эффективный диаметр пятна нагрева и наибольший тепловой поток в центре пятна нагрева;
-максимально возможную температуру в центре пятна нагрева;
-ширину зоны проплавления.

Задача №7 (ОПК-7)

Поверхности массивной заготовки из меди нагревают электронным лучом.
Предполагается, что поток энергии распределён по нормальному закону.
Параметры электронного луча:

-ускоряющее напряжение U ==30кВ;

-ток луча I =200мА;

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k = 1600см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии η =0.9.

Определить:
-эффективный диаметр пятна нагрева, наибольший тепловой поток в центре пятна нагрева и долю энергии, попадающей в это пятно;
-диаметр пятна нагрева, в котором поверхностная плотность мощности превышает вторую критическую для предельного состояния, определить отношение площадей.
Параметры материала:

Медь:

-теплопроводность: $\lambda = 3{,}85\,\frac{ватт}{см\cdot^{\circ}с}$,

-температуропроводность: $a = 0{,}94\frac{см^2}{с}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 1080^{\circ}C$,

-температура кипения при нормальном давлении: $T_{кп} = 2360^{\circ}C$.

Задача №8 (ОПК-7, ОПК-3)

Поверхность массивной заготовки из вольфрама нагревают быстро движущимся лазерным лучом в атмосфере защитного газа.

Предполагается, что поток энергии распределён по нормальному закону.

Параметры излучения:

-мощность излучения - $P = 6000вт$

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k = 3600см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии η=0,6.

Определить диаметр пятна нагрева и максимально возможную температуру в центре пятна нагрева.

Оценить длину ванны расплава. Температуру окружающей среды принять равной $20^0 C$.

Вольфрам:

-теплопроводность: $\lambda = 0{,}86\frac{Вт}{см\cdot^{\circ}с}$,

-температуропроводность: $a = 0{,}13\frac{см^2}{с}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 3380^{\circ}C$.

-скорость перемещения луча: $v = 10\frac{\text{см}}{\text{с}}$.

Вопросы по разделу дисциплины **"Комплексные процессы обработки деталей"**

Вопросы	**Код компетенции**
Основные этапы выбора оптимального метода ЭФХО. Необходимые и достаточные условия	**ОПК-7**
Вспомогательные операции, необходимые для осуществления лазерного термоупрочнения и их характеристики. Схемы базирования и установки гильзы на вспомогательных операциях.	**ОПК-7**
Влияние термообработки на окончательную степень точности зубчатого венца. Пути снижения температурных деформаций, возникающих при термической обработке зубчатых колес.	**ОПК-7**
Понятие об ионно-плазменном азотировании. Два вида структуры поверхностного слоя при ИПА. Преимущества ИПА перед другими методами ХТО.	**ПК-1**
Технологический маршрут ИПА. Особенности подготовки деталей к ИПА. Загрузка деталей в установку. Назначение защитных экранов и требования к ним.	**ПК-1**
Основные этапы технологического процесса плазменного напыления. Типы покрытий, получаемых с помощью плазменного напыления.	**ПК-1**
Четыре схемы наплавки с подачей проволоки. Области применения этих схем.	**ПК-1**
Три схемы наплавки с подачей порошка. Области применения и особенности этих схем. Основные достоинства процесса плазменной наплавки.	**ПК-1**

Сущность процессов лазерного легирования и наплавки, их особенности и назначение. Коэффициент перемешивания и его значения при легировании и наплавке.	**ОПК-9**
Две схемы порошковой лазерной наплавки. Коэффициент использования порошка. Проблемы, возникающие при лазерной наплавке и пути их решения.	**ОПК-9**
Методика проектирования технологических процессов нанесения покрытий.	**ПК-1**
Особенности и достоинства процесса лазерной сварки. Три группы режимов лазерной сварки и области их применения.	**ПК-1**
Основные характеристики процесса ЭЛО. Влияние плотности мощности электронного луча на характер проплавления. Требования к элементам сварных конструкций.	**ПК-1**
Технологический маршрут изготовления подшипника скольжения. Схемы базирования и установки подшипника. Режимы ЭЛС подшипника и расчет штучного времени операции.	**ОПК-7**
Показатели точности и качества деталей, полученных плазменной резкой (От чего зависит общий допуск на точность плазменной резки? Неплоскостность и неперпендикулярность боковой поверхности реза и влияние на них различных факторов. Понятия «качество поверхности реза» и «зона термического влияния).	**ОПК-3**
Особенности технологии плазменной резки (Этапы процесса плазменной резки. Особенности и структура начального этапа плазменной резки. Требования к выбору начальной точки при резке отверстий. Определение нормы машинного времени.	**ПК-1**
Особенности технологии лазерной сварки изделий встык и внахлестку.	**ПК-1**
Исходные данные для разработки технологических процессов восстановления деталей и последовательность их проектирования.	**ПК-1**
Физическая сущность процесса ИПА. Преимущества ИПА перед другими методами ХТО.	**ПК-1**
Различие между процессами легирования, наплавки и напыления	**ПК-1**

Задача №1 (ОПК-7)

Тема: Процесс лазерного термоупрочнения поверхности зеркала гильзы цилиндров с помощью CO_2-лазера отдельными лазерными треками.

Исходные данные:

Радиус пятна лазерного луча на поверхности гильзы - r = 5мм

Взаимное перекрытие упрочненных дорожек – 50%

Высота упрочняемой зоны - h = 50мм

Угол наклона треков – $\alpha = 45°$

Внутренний диаметр гильзы – D = 100мм

Необходимо:

1. Определить расчетный шаг лазерных треков – $s_{расч}$
2. Рассчитать длину лазерного трека - $l_{тр}$
3. Найти расчетное количество лазерных треков – $k_{расч}$
4. Назначить скорректированное количество лазерных треков – $k_{кор}$ при условии, что за один рабочий ход приспособления формируется два лазерных трека.
5. Выполнить корректировку шага лазерных треков - $s_{кор}$ с учетом их ширины.

Справочные материалы:

$\sin 45° = 0{,}7$; $\cos 45° = 0{,}7$; $\operatorname{tg} 45° = 1{,}0$; $\operatorname{ctg} 45° = 1{,}0$.

Задача №2 (ОПК-7)

Тема: Процесс лазерного термоупрочнения поверхности зеркала гильзы цилиндров с помощью CO_2-лазера отдельными лазерными треками.

Исходные данные:

Радиус пятна лазерного луча на поверхности гильзы - r = 3,5мм
Взаимное перекрытие упрочненных дорожек – 50%
Высота упрочняемой зоны - h = 30мм
Угол наклона треков – α = 30°
Внутренний диаметр гильзы – D = 80мм

Необходимо:

1. Рассмотреть различные варианты нанесения лазерных треков, проанализировать их преимущества и недостатки.
2. Определить длину лазерных треков по вариантам.
3. Определить расчетное количество лазерных треков – $k_{расч}$
4. Дать схему базирования и реализующую ее схему установки на операции лазерного термоупрочнения гильзы.
5. Дать полное название технологических баз и опорно-установочных элементов приспособления.

Справочные материалы:

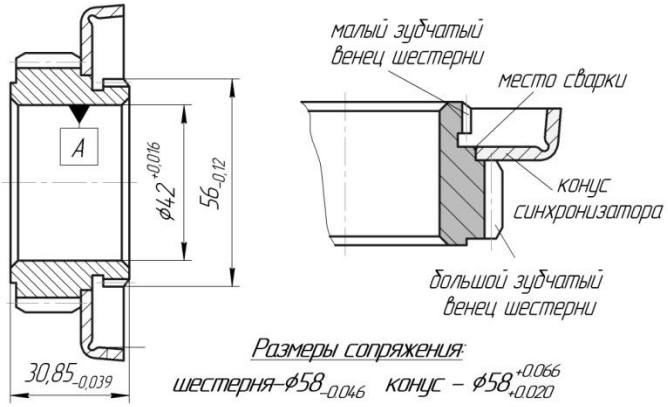
sin 60° = 0,87; cos60° =0,5; tg60°= 1,73; ctg60°= 0,58.

Задача №3 (ОПК-3)

Тема: Процесс электронно-лучевой сварки конуса синхронизатора и шестерни КПП с помощью вертикального кольцевого шва.

Исходные данные:

1. Чертеж детали
2. Режимы обработки: ток луча - $I_л$ = 17 мА; ускоряющее напряжение -$U_{уск}$=60 кВ; рабочая дистанция – h = 165 мм; частота вращения детали - $n_{дет}$ = 3об/мин.
3. $t_{обсл}$ = 4% $t_{опер}$; $t_{пер}$ = 2% $t_{опер}$



Необходимо:

Определить минимально допустимый диаметр электронного луча, если он должен быть в два раза больше максимального зазора в сопряжении «конус-шестерня».
2. Нарисовать эскиз наладки на операцию ЭЛС.
3. Рассчитать машинное время обработки - $t_м$
4. Рассчитать штучное время операции сварки- $t_{шт}$, если неперекрываемое вспомогательное время – $t_{всп}$ = 0,4мин;

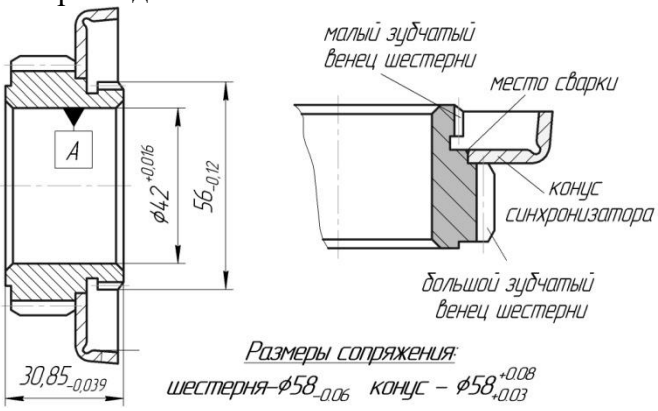
Задача №4 (ОПК-3)

Тема: Процесс электронно-лучевой сварки конуса синхронизатора и

шестерни КПП с помощью вертикального кольцевого шва.

Исходные данные:

1. Чертеж детали



2. Установка шестерни – на разжимную самоцентрирующую оправку.

Необходимо:

1. Определить диаметр электронного луча, если он должен быть в два раза больше максимального зазора в сопряжении «конус-шестерня».

Нарисовать схемы базирования и установки:

- конуса на шестерню при ЭЛС;
- шестерни на оправку.

3. Дать полное название технологических баз и опорно-установочных элементов приспособления

Задача №5 (ПК-1)

Условие:

Операция электронно-лучевой сварки конуса синхронизатора и ведущей шестерни КПП с помощью вертикального кольцевого шва.

Исходные данные:

1. Режим работы участка – односменный.
2. Годовая программа выпуска коробок перемены передач – В = 40000шт.
3. Количество ведущих шестерен 4-й передачи в КПП – n = 1.
4. Суммарный процент возможного брака и планового изготовления запасных частей – 5%.
5. Коэффициент потери времени на обслуживание и ремонт установки k=0,9.
6. Штучное время операции ЭЛС шестерни – $t_{шт}$ = 1,5мин.

Необходимо:

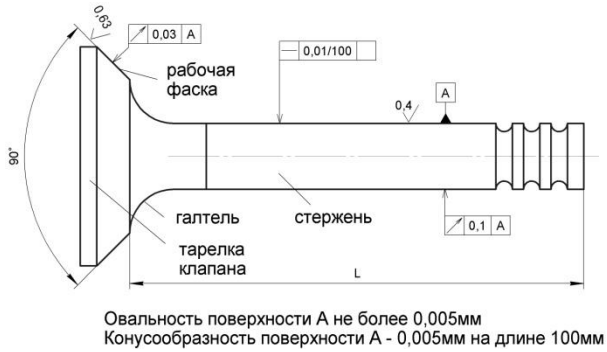
1. Определить такт выпуска шестерен – τ, мин.
2. Определить необходимое количество установок для операции ЭЛС.
3. Определить коэффициент загрузки установки для ЭЛС.

Задача №6 (ПК-1, ОПК-7)

Тема : Упрочнение фаски клапана с помощью лазерной наплавки.

Исходные данные:

1. Чертеж клапана



2. $t_{обсл}$ = 5% $t_{опер}$; $t_{пер}$ = 3% $t_{опер}$; неперекрываемое вспомогательное время - $t_{всп}$ = 0,8мин
3. Такт выпуска – τ = 2,0мин
4. Машинное время наплавки фаски клапана - $t_м$ = 1,0мин.

Необходимо:

1. Разработать технологический маршрут процесса упрочнения фаски клапана.
2. Дать схему технологической наладки процесса лазерной наплавки.
3. Разработать схему базирования и схему установки клапана на операции лазерной наплавки. Дать полное название технологических баз.
4. Рассчитать необходимое количество установок и коэффициент их загрузки.

Задача №7 (ОПК-9)

Тема: Процесс восстановления качества сопряжения в паре "***вал-корпус***" с помощью обработки деталей под ремонтные размеры.

Исходные данные:

Более дорогостоящей деталью сопряжения является корпус.

Первоначальный диаметр отверстия, поверхность которого имеет упрочнение на глубину δ = 1,4мм, составляет Ø50мм.

Допустимый наибольший односторонний износ отверстия составляет – И = 0,1мм.

Минимальный припуск на одну сторону при чистовой расточке отверстия под ремонтный размер составляет Z_{min} = 0,1мм.

Необходимо:

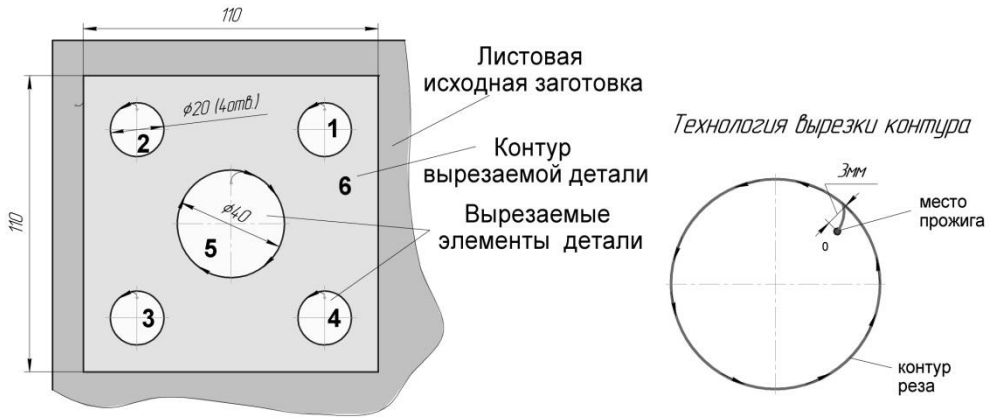
1. Нарисовать расчетную схему восстановления изношенного отверстия в корпусе.
2. Определить величину ремонтного интервала для отверстия – ω.
3. Рассчитать значение первого ремонтного размера отверстия.
4. Определить число ремонтных размеров отверстия, учитывая, что минимально допустимый упрочненный слой - δ_{min} не может быть менее 0,5мм.
5. Рассчитать значение последнего допустимого ремонтного размера отверстия.

Задача №8 (ПК-1)

Тема: Воздушно- плазменная резка листового материала

Исходные данные:

1. Чертеж вырезаемой детали



Толщина разрезаемого листового материала – $\boldsymbol{\delta}$ = 10мм.

Сопло изнашивается в три раза меньше, чем катод.

Затраты на амортизацию технологического оборудования и электроэнергию, приведенные к одному метру реза, - $\boldsymbol{З_{ОБ}}$ =2,5руб/м.

Затраты на з/плату работающих, приведенные к одному метру реза,

- $\boldsymbol{З_{РАБ}}$ = 1,5руб/м.

Стоимость катода – $\boldsymbol{С_К}$ = 60руб, а сопла – $\boldsymbol{С_С}$ = 70руб.

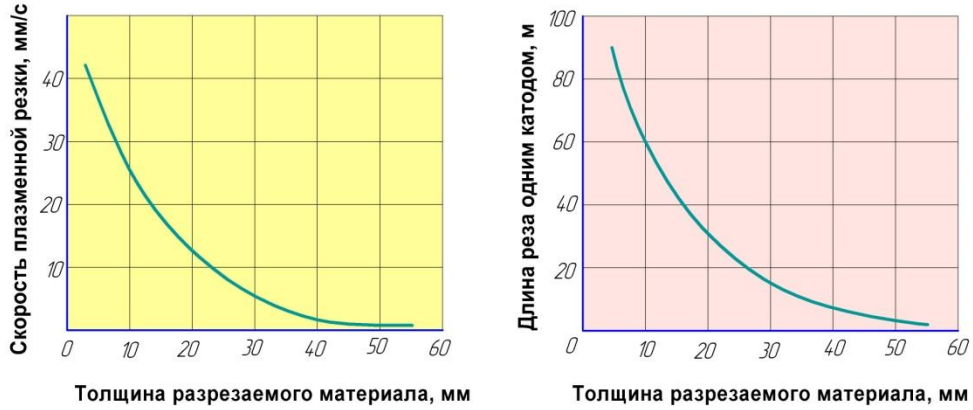
Необходимо:

Определить себестоимость 1 погонного метра реза.

Определить стоимость вырезки детали, указанной на рисунке.

Определить машинное время резки данной детали (время врезания и вспомогательных ходов – исключается).

Справочная информация



1.2. Варианты экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Программа по направлению подготовки бакалавров **15.03.01 Машиностроение**,
профиль "*Высокоэффективные технологические процессы и оборудование*".

Кафедра **«Технологии и оборудование машиностроения»**

Дисциплина: **«Государственный экзамен»,** 2024/25 уч.г., (группа …….)

БИЛЕТ № 3

1. Выбор вида окончательной механической обработки поверхностей детали. Методика выбора промежуточных операций.
2. Влияние термообработки на окончательную степень точности зубчатого венца. Пути снижения температурных деформаций, возникающих при термической обработке зубчатых колес.
3. **Задача**

Поверхности массивных заготовок, изготовленных из нержавеющей стали, и алюминия, нагревают неподвижным электронным лучом.

Предполагается, что поток энергии распределён по нормальному закону.

Определить диаметр пятна нагрева, оценить время наступления предельного состояния и максимально возможную температуру в центре пятна нагрева для каждой заготовки.

Сравнить результаты и дать пояснения.

Параметры электронного луча:

-ускоряющее напряжение $U = 20$кВ;

-ток луча $I = 10$мА;

-коэффициент сосредоточенности теплового потока $k_2 = 900 см^{-2}$;

-коэффициент поглощения потока энергии $\eta = 0.9$.

Материал: нержавеющая сталь

-теплопроводность: $\lambda = 0{,}3 \frac{Вт}{см^{\circ} c}$,

-температуропроводность: $a = 0{,}063 \frac{см^2}{с}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 1600^{\circ} C$.

Материал: алюминий

-теплопроводность: $\lambda = 2{,}7 \frac{Вт}{см \cdot^{\circ} c}$,

-температуропроводность: $a = 1{,}0 \frac{см^2}{с}$,

-температура плавления: $T_{пл} = 630^{\circ} C$,

И.о.заведующий кафедрой «ТиОМ»:_____/А.В.Александров/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Программа по направлению подготовки бакалавров **15.03.01 Машиностроение**,
профиль "*Высокоэффективные технологические процессы и оборудование*".

Кафедра **«Технологии и оборудование машиностроения»**

Дисциплина: **«Государственный экзамен»,** 2024/25 уч.г., (группа …….)

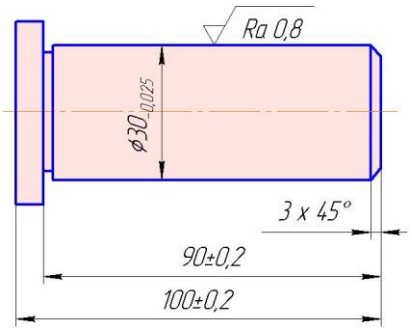
БИЛЕТ № 19

1. Нормально распределённый источник тепла. Коэффициент сосредоточенности. Эффективный диаметр. Формула связи мощности источника и поверхностной плотности мощности в центре источника. Формула вычисления доли мощности, падающей в заданный круг.
2. Методика проектирования технологических процессов нанесения покрытий.
3. **Задача**

Тема: Абразивная обработка валов. Врезное б/ц шлифование валика на предварительно настроенном бесцентровошлифовальном станке.

Исходные данные:

1.Чертеж валика



2. При обработке используется одноступенчатый цикл шлифования. Режимы шлифования: $V_{кр}$ =35м/с; $S_{кр}$ = 0,3мм/мин.
3. Припуск на шлифование - Z = 0,15мм на сторону.
4. Величина гарантированного зазора между кругом и заготовкой в начале цикла шлифования составляет, a = 0,15мм.

Необходимо:

1. Нарисовать технологическую наладку на операцию б/ц шлифования.
2. Нарисовать схему установки с использованием значков по ГОСТу 3.1107-81.
3. Нарисовать схему базирования, дать полное название баз.
4. Определить машинное время шлифования - $t_м$

И.о.заведующий кафедрой «ТиОМ»:_____/А.В.Александров/

Приложение В

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Программа по направлению подготовки бакалавров **15.03.01 Машиностроение**,
профиль "*Высокоэффективные технологические процессы и оборудование*".

Кафедра **«Технологии и оборудование машиностроения»**

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

производственно-технологическая

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Выпускная квалификационная работа»

Состав: Оформление и описание оценочных средств

Составители:

Моргунов Ю.А.

Москва, 2024 год

1.Оформление и описание оценочных средств

1.1. Примерная форма оценки выпускной квалификационной работы (ВКР) членами ГАК

Критерии оценки	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Актуальность и обоснование выбора темы				
Степень завершенности работы				
Объем и глубина знаний по теме				
Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов				
Наличие материала, подготовленного к практическому использованию				
Применение новых технологий				
Качество доклада (композиция, полнота представления работы, убежденность автора)				
Эрудиция, использование междисциплинарных связей				
Качество оформления ВКР и демонстрационных материалов				
Педагогическая ориентация: культура речи, манера общения, умение использовать наглядные пособия, способность заинтересовать аудиторию				
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания проведенной работы				
Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе,				

стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, контактность				
Общая оценка работы				

1.2. Примерные темы выпускной квалификационной работы

1. Изготовление гильзы цилиндров автомобиля «КАМАЗ» с подробной разработкой технологии плазменного термоупрочнения зеркала гильзы.

2. Технология изготовления ведущей шестерни 3-й передачи КПП легкового автомобиля с подробной разработкой операции электронно-лучевой сварки шестерни и конуса синхронизатора.

3. Технология восстановления изношенных коленчатых валов автомобиля «КАМАЗ» с подробной разработкой процесса плазменной наплавки коренных и шатунных шеек.

4. Технология изготовления защит картеров легковых автомобилей с подробной разработкой технологического процесса термического раскроя заготовок.

5. Процесс изготовления стойки входного направляющего аппарата КНД авиационного двигателя АЛ-31Ф с подробной разработкой технологии гидроабразивной резки.

6. Изготовление деталей автобусов ЛиАЗ с подробной разработкой технологии термического раскроя листового материала в условиях быстропереналаживаемого производства.

7. Разработка технологии и оборудования для электрохимической отделки проточной части малогабаритных лопаточных колес.

8.Технология изготовления и восстановительного ремонта деталей авиационных двигателей с подробной разработкой процесса детонационного напыления экрана компрессора

9. Изготовление деталей авиационного двигателя с подробной разработкой технологии плазменного напыления наружного смесителя жаровой трубы ГТД.

10. *Производство защит моторного отсека легковых автомобилей с подробной разработкой технологии плазменного раскроя в условиях быстропереналаживаемого производства*