Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.09.2022 12:03:17
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/
"__" _____ 2022 г.

П Р О Г Р А М М А
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль
«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,** профиль **«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»**

Программу составил:

доцент, к.т.н. Аббясов В.М.

«____»_____2022 г.

П Р О Г Р А М М А

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»** заслушана и утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«____»_____2022 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой доцент, к.т.н. _____ / Васильев А.Н. /

Программа согласована: руководитель образовательной программы

Программа согласована с руководителем образовательной программы

_____ /доц., к.т.н. Аббясов В.М./

«____»_____20___г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / проф., к.т.н. Васильев А.Н./

«13» 09 20 22 г. Протокол: № 14-12

Присвоен регистрационный номер:	**15.03.05 .01/01.2022.065**

1 Общие положения

Государственная итоговая аттестация выпускника – бакалавра по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,** профиль **«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»** является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»** (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2020 №1044 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВПО, разработанной в Московском политехническом университете.

1.1 Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» включает:**

– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е.;

– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР) – 6 з.е.: ВКР должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»** при решении профессиональных задач; ВКР бакалавра представляет собой решение конкретных конструкторско-технологических, научно-исследовательских 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 выпускающей кафедрой.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение образовательной программы по специальности подготовки высшего образования.

1.2 Характеристика профессиональной деятельности

выпускников, освоивших программу бакалавриата

1.2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом, производственном проявлении, направленном на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования.

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

машины и оборудование технологических комплексов машиностроительных производств;

вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, электроприводы, гидроприводы и средства гидропневмоавтоматики;

технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;

производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;

технологические системы операций, технологические системы процессов, технологические системы производственных подразделений, технологические системы предприятий;

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

нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.

1.2.3 Тип профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- производственно-технологический.

1.2.4 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с типами (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологическая деятельность:

- освоение и эксплуатация машин, приводов, систем, различных комплексов;
- участие в работах по доводке и освоению технологического оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- обслуживание технологического оборудования, электро-, гидро- и пневмоприводов для реализации производственных процессов;

- подготовка технической документации по менеджменту качества машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов и технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности при проведении работ;
- наладка, настройка, регулирование и опытная проверка машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологического оборудования и программных средств;
- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт.

1.3 Требования к результатам освоения программы специалитета

В результате освоения программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства» у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой бакалавриата (таблицы 1-3).

Таблица 1 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает

		рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	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	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в результат командной работы
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИУК-4.1. Учитывает особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения ИУК-4.2. Умеет вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции ИУК-4.3. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом,	ИУК-5.1. Анализирует и интерпретирует события, современное состояние общества, проявления его межкультурного разнообразия в социально-историческом, этическом и философском контекстах ИУК-5.2. Осознает систему общечеловеческих ценностей, понимает значение для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных

	этическом и философском контекстах	социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений ИУК-5.3. Взаимодействует с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений
	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	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	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности ИУК-8.2.Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
Инклюзивная	УК-9. Способен использовать базовые	ИУК-9.1.Обладает представлениями об инклюзивной компетентности и особенностях

компетентность	дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах ИУК-9.2.Проявляет толерантность в отношении к инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья ИУК-9.3. Применяет принципы недискриминационного взаимодействия с людьми с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья с учетом их социально-психологических особенностей при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИУК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования макроэкономики и экономического развития, цели и виды участия государства в экономике ИУК-10.2. Представляет основные закономерности функционирования микроэкономики и факторы, обеспечивающие рациональное использование ресурсов и достижение эффективных результатов деятельности ИУК-10.3. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения личных финансовых целей, использует адекватные поставленным целям финансовые инструменты управления личным бюджетом, оптимизирует собственные финансовые риски
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	ИУК-11.1. Обладает развитым правосознанием и сформированностью правовой культуры, уважением к праву и закону. Знает существующие антикоррупционные правовые нормы ИУК-11.2. Понимает сущность и модели коррупционного поведения и формы его проявления в различных сферах личной и профессиональной деятельности ИУК-11.3. Соблюдает правила общественного взаимодействия, адекватно применяет нормы права и способы профилактики и противодействия коррупции

Таблица 2 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-1.1. Выбирает основные и вспомогательные материалы при реализации основных технологических процессов ИОПК-1.2. Выбирает безопасные способы рационального использования ресурсов при реализации основных технологических процессов
ОПК - 2. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	ИОПК-2.1. Использует основы экономических знаний при оценке эффективности производственного процесса ИОПК-2.2. Проводит предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
ОПК - 3. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-3.1. Обеспечивает техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивает вводимое оборудование ИОПК-3.2. Участвует в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ОПК - 4. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ИОПК-4.1. Знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий ИОПК-4.2. Идентифицирует опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности ИОПК-4.3. Выбирает известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды на рабочих местах.
ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ИОПК-5.1. Выбирает способы реализации основных технологических процессов и применяет прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения ИОПК-5.2. Обеспечивает технологичность изделий и процессов их изготовления, контролирует соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ОПК - 6. Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ИОПК-6.1. Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации ИОПК-6.2. Интерпретирует, структурирует и оформляет информацию в доступном для других виде
ОПК — 7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ИОПК-7.1. Разрабатывает рабочую проектную и техническую документацию, оформляет законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам ИОПК-7.2. Участвует в рассмотрении различной технической документации, подготавливает необходимые обзоры, отзывы, заключения
ОПК – 8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с	ИОПК-8.1. Выбирает необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технологических комплексов в машиностроении ИОПК-8.2. Выполняет технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию

машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	технологических комплексов в машиностроении
ОПК – 9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ИОПК-9.1. Подготавливает технические задания на разработку проектных решений ИОПК-9.2. Разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты изделий машиностроения
ОПК – 10. Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств	ИОПК-10.1. Владеет практическими навыками построения твердотельных моделей детали, операционной заготовки, агрегатов, технологических наладок, технологической и инструментальной оснастки с заданными функциональными требованиями ИОПК-10.2. Владеет компьютерными (цифровыми) технологиями проектирования технологических процессов машиностроительных производств

Таблица 3 - Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

ОПД	Основание (ПС, анализ рынка труда, обобщение опыта, проведения консультаций с работодателями)	Код и наименование ОТФ	Коды и наименования трудовых функций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический					
28 Производство машин и оборудования	28.001 Специалист по проектированию технологических комплексов механосборочных производств	Автоматизация и механизация технологических процессов механосборочного производства	Анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации	**ПК-1** Способен проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы при выполнении технологических процессов, изучать структуру и измерение затрат времени на выполнение технологических и вспомогательных операций, работу по обработке и анализу результатов измерения затрат времени, определению узких мест технологических процессов.	ИПК-1.1 Выявляет наиболее трудоемкие приемы при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций ИПК-1.2 Формулирует предложения по сокращению затрат тяжелого ручного труда, внедрению рациональных приемов и методов труда при выполнении подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций ИПК-1.3 Выполняет структурную детализацию затрат времени на выполнение технологических процессов ИПК-1.4 Проводит непосредственные замеры времени (хронометраж, фотография рабочего времени, мультимоментные

					наблюдения, интервью, самоописание) ИПК-1.5 Рассчитывает эффективность выполнения технологических и вспомогательных операций, определять узкие места в технологических процессах
				ПК-2 Способность определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работников.	ИПК-2.1 Выявляет факторы, оказывающие опасное или вредное воздействие на работников
				ПК-3 Способность участвовать в проведении патентных исследований, изучении передового опыта и разработке предложений в области автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.	ИПК-3.1 Формулирует предложения по автоматизации и механизации технологических процессов
			Внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	**ПК-4** Способность участвовать в сборе исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления и определения	ИПК-4.1. Устанавливает исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовление средств

				состава и количества средств автоматизации и механизации технологических процессов и работающих при их использовании.	автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций ИПК-4.2 Рассчитывает необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения ИПК-4.3 Определяет состав и количество работающих при использовании средств автоматизации и механизации технологических процессов
				ПК-5 Способность проводить поиск и выбор моделей и составлять технические задания на разработку средств автоматизации и механизации	ИПК-5.1 Выбирает модели средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-

				технологических процессов, разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.	разгрузочных операций ИПК-5.2 Оформляет техническое задание на создание средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций
				ПК-6 Способность участвовать в подготовке технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации технологических процессов и проверка их соответствия современному уровню развития техники и технологии.	ИПК-6.1 Выполняет технико-экономические расчеты эффективности внедрения средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций
			Контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	**ПК-7** Способность осуществлять контроль за правильной эксплуатацией, обслуживанием средств автоматизации и механизации технологических	ИПК-7.1 Контролирует правильность эксплуатации работниками организации средств

				процессов.	автоматизации и и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций ИПК-7.2 Контролирует операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций
				ПК-8 Способность готовить предложения по устранению недостатков средств автоматизации и механизации технологических процессов, изменению их конструкции на более совершенную.	ИПК-8.1 Формулирует предложения по повышению производительности, упрощению эксплуатации и ремонта; снижению стоимости средств автоматизации и механизации технологических,

					подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы на основе профессионального стандарта, анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, проведения консультаций с ведущими работодателями.

Совокупность компетенций, установленных программой бакалавриата, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности и способность решать задачи профессиональной деятельности не менее чем одного типа.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой бакалавриата.

Государственная Итоговая Аттестация выпускников по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,** профиль **«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»**, степень (квалификация) – бакалавр, форма обучения – очная включает 2 этапа:

1-ый этап - Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

2-ой этап - Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Государственный экзамен проводится в соответствии с рабочей программой государственного экзамена выпускников по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,** профиль **«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»**, степень (квалификация) – бакалавр, форма обучения – очная.

2 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 и профилю. Во время экзамена выпускник должен показать способность выполнять задачи на объектах профессиональной деятельности, которыми являются:

– машины и оборудование технологических комплексов машиностроительных производств;

– технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации процессов машиностроения;

– производственные и технологические процессы;

– технологическая система предприятий и производственных подразделений;

– средства информационного, метрологического и диагностического обеспечения технологических систем;

– 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 и профессионально-специализированным 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)
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Вопросы по разделу дисциплины «Технология машиностроения» Вопросы№1-№28
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Вопросы по разделу дисциплины «Технология машиностроения» Вопросы№29-№49
ОПК-6	Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Вопросы по разделу дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» Вопросы №1-№18
Профессиональные компетенции		
ПК-1	Способен проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы при выполнении технологических процессов, изучать структуру и измерение затрат времени на выполнение технологических и вспомогательных операций, работу по обработке и анализу результатов измерения затрат времени, определению узких мест технологических процессов.	Вопросы по разделу дисциплины «Проектирование гибких автоматизированных производств» Вопросы №1-2, №6-16
ПК-2	Способность определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работников.	Вопросы по разделу дисциплины «Проектирование гибких автоматизированных производств» Вопросы №17-№30
ПК-3	Способность участвовать в проведении патентных исследований, изучении передового опыта и разработке предложений в области автоматизации и механизации	Вопросы по разделу дисциплины

	технологических процессов механосборочного производства.	«Высокоинтегрированные технологии в металоообработке (CAD/CAM/CAE – технологии)» Вопросы №1-№27
ПК-7	Способность осуществлять контроль за правильной эксплуатацией, обслуживанием средств автоматизации и механизации технологических процессов.	Вопросы по разделу дисциплины «Проектирование гибких автоматизированных производств» Вопросы №3-№5
ПК-8	Способность готовить предложения по устранению недостатков средств автоматизации и механизации технологических процессов, изменению их конструкции на более совершенную.	Вопросы по разделу дисциплины «Проектирование гибких автоматизированных производств» Вопросы №3-№5

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы на основе профессионального стандарта, анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, проведения консультаций с ведущими работодателями.

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.

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

2.1 Дисциплина «Технология машиностроения»

2.1.1. Основные понятия о технологии машиностроения. Изделие. Виды изделий. Машина как объект производства.

2.1.2. Производственный процесс. Технологический процесс и его элементы. Типы производств. Коэффициент закрепления операций.

2.1.3. Уровни автоматизации технологических и производственных процессов.

2.1.4. Основные понятия о качестве изделия. Показатели качества. Качество поверхностного слоя. Влияние технологических факторов на качество изделия.

2.1.5. Основные понятия о точности изготовления изделия. Методы достижения точности. Погрешность обработки.

2.1.6. Основные понятия о базировании заготовок на станках. Схема базирования и схема установки. Погрешность установки. Типовые схемы установки.

2.1.7. Припуски на механическую обработку. Структура припуска. Технико-экономическое значение припуска. Расчет минимального припуска.

2.1.8. Основные понятия о технологичности конструкций изделий машиностроения. Технологичность конструкций деталей и сборочных единиц. Технологичность с позиций изготовления и с позиций автоматической сборки.

2.1.9. Принципы построения производственного процесса. Виды механосборочных производственных процессов. Поточное производство и его технологическая основа. Основные показатели механосборочного производства.

2.1.10. Автоматические линии. Классификация линий механосборочного производства. Гибкие производственные системы. Робототехнические комплексы.

2.1.11. Принципы проектирования технологических процессов механообработки деталей и сборки агрегатов машин. Этапы проектирования. Исходные данные для проектирования. Функции и основные задачи технологической подготовки производства.

2.1.12. Методы расчета и оценки производительности сборочных технологических систем на стадии технического проекта.

2.1.13. Разработка технологической операции механообработки. Выбор средств технологического оснащения операции. Виды станочных приспособлений и загрузочных устройств.

2.1.14. Технологические характеристики различных методов обработки. Особенности обработки различных поверхностей деталей, резьб, зубьев, шлиц.

2.2 Дисциплина «Надежность и диагностика технологических систем»

2.2.1. Основные понятия о надежности технологических машин и комплексов. Показатели надежности.

2.2.2. Виды производительности автоматических линий (АЛ).

Определение расчетной производительности для линий различной структуры с учетом простоев по техническим причинам.

2.2.3. Наложенные простои и их влияние на расчетную производительность АЛ.

2.2.4. Принципы деления линий на участки с точки зрения обеспечения расчетной производительности.

2.2.5. Устройства активного контроля (УАК) и их влияние на повышение надежности технологических машин. Блок-схема УАК. Методы измерений в УАК. Типы первичных преобразователей в УАК и их характеристики.

2.3 Дисциплина «Проектирование гибких автоматизированных производств»

2.3.1. Задачи, решаемые при проектировании технологических машин и комплексов. Исходная информация, необходимая для проектирования предприятий механосборочного производства.

2.3.2. Методика проектирования предприятий механосборочных производств. Стадии проектирования. Использование САПР при проектировании.

2.3.3. Разработка генерального плана машиностроительного завода. Методы блокирования и зонирования цехов. Определение размеров блока цехов по укрупненным показателям.

2.3.4. Проектирование механосборочных цехов для различных типов и методов производства.

2.3.5. Поточный метод производства и его преимущества. Расчет цикла и заделов производства при непоточном и поточном методах производства.

2.3.6. Возможность применения средств автоматизации и специального оборудования в поточном производстве.

2.3.7. Способы проектирования цеха механосборочного производства. Расчет количества технологического оборудования, технологических площадей, производственная программа запуска, расчет такта производства.

2.3.8. Станкоемкость и трудоемкость механообработки. Карты – планы поточной линии и циклограммы многостаночного обслуживания. Расчет количества производственных рабочих.

2.3.9. Методика расчета количества технологического оборудования на основе критерия «условная производительность». Определение критерия с помощью безразмерных комплексов.

2.3.10. Определение количества работающих в цехе. Определение количества производственных рабочих в цехе способом укрупненного проектирования. Категории вспомогательных рабочих, ИТР и расчет их количества в цехе.

2.3.11. Расчеты площадей цеха. Определение производственной площади под оборудование при укрупненном способе проектирования. Нормативы удельных площадей. Состав вспомогательных отделений и участков цеха. Производственные функции и назначение вспомогательных участков цеха. Методы определения требуемой площади в условиях поточного и непоточного методов производства.

2.3.12. Элементы строительного дела. Типы промышленных зданий машиностроительных цехов. Несущие и ограждающие конструкции. Основные строительные материалы. Фундаменты зданий. Стандарты зданий. Фонарные и бесфонарпые кровли. Гидроизоляция и водостоки. Конструкции полов, несущие плиты и панели, виды световых фонарей.

2.3.13. Определение потребностей цеха в основных видах энергии, воде и паре. Потребление электросиловой энергии, энергии для вентиляции, освещения. Расход сжатого воздуха, воды и перегретого пара. Основные методы их расчета для различных условий работы.

2.3.14. Методы укрупненных расчетов количества производственного оборудования по представителю, по условной машине, по технико-экономическим показателям. Структура обобщенного коэффициента приведения. Способы оценки технологичности конструкции коэффициентом приведения «по сложности»,

2.3.15. Складская система. Централизованная, децентрализованная и комбинированная системы. Подсистемы хранения готовых деталей, полуфабрикатов, технологической оснастки. Выбор средств и состава оборудования для автоматизированного складирования. Отделение хранения и спутников. Штабельные оклады и накопительные системы на участках гибких автоматизированных производств (ГАП).

2.3.16. Транспортная система. Автоматизированная транспортная система участка и цеха. Технологический процесс транспортирования и складирования. Обеспечение стыковки транспортной системы с технологическим оборудованием в пространстве и времени.

2.3.17. Система инструментального обеспечения. Маркировка и способы идентификации инструмента. Схема организации системы обеспечения в условиях функционирования ГАП. Подсистемы хранения и комплектования инструмента и оснастки, конструкции инструментальных магазинов.

2.3.18. Система подготовки и управления производственным процессом. Управляющий вычислительный комплекс. Схема информационных связей производственного процесса. Автоматизированные подсистемы диагностики, оценки и управления технологическим оборудованием, транспортной системой, системой технического и инструментального обслуживания, контроля качества изделий.

2.4 Дисциплина «Высокоинтегрированные технологии в металлообработке (CAD/CAM/CAE – технологии)»

Государственный экзамен по дисциплине «Высокоинтегрированные технологии в металлообработке (CAD/CAM/CAE – технологии)» проводится в практико-ориентированной форме. Оценочное средство по дисциплине «Высокоинтегрированные технологии в металлообработке (CAD/CAM/CAE – технологии)» представлено в Приложении Б.

3. Порядок проведения государственного экзамена

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

Государственный экзамен проводится следующим образом:

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

2) экзаменуемый получает экзаменационный билет и готовит ответ в письменной форме.

По первому вопросу экзаменуемый создает электронную модель операционной заготовки детали (техпроцесс обработки) и формирует ЧПУ обработки детали на станке с ЧПУ.

Экзаменуемый сдает экзамен членам Государственной экзаменационной комиссии устно с представлением письменного ответа.

В качестве дополнительного вопроса экзаменующийся докладывает научно-исследовательскую часть своей выпускной квалификационной работы;

3) время, отводимое для подготовки ответа на полученный билет ограничивается двумя часами;

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

4. Критерии выставления оценок

Оценка выпускнику по государственному экзамену выставляется членами Государственной экзаменационной комиссии, утвержденной приказом ректора университета. Оценка ставится по четырехбалльной 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.

5 Требования к выпускнику по содержанию, объему и структуре ВКР

Содержание, объем и структура ВКР, в первую очередь, направлены на проверку степени освоения выпускником следующих компетенций, представленных в ФГОС ВО:

Код компетенции	Содержание компетенции
Универсальные компетенции	

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
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
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-2	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-3	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-4	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах
ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной
ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения
ОПК-10	Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств
Профессиональные компетенции	
ПК-4	Способность участвовать в сборе исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления и определения состава и количества средств автоматизации и механизации технологических процессов и работающих при их использовании.
ПК-5	Способность проводить поиск и выбор моделей и составлять технические задания на разработку средств автоматизации и механизации технологических процессов, разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.
ПК-6	Способность участвовать в подготовке технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации технологических процессов и проверка их соответствия современному уровню развития техники и технологии.

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы на основе профессионального стандарта, анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, проведения консультаций с ведущими работодателями.

Универсальные и общепрофессиональные компетенции проверяются и подтверждаются при проверке расчетно-пояснительной записки, которая состоит из отдельных глав и графических материалов ВКР.

Профессиональные компетенции проверяются и подтверждаются в процессе оценки графических материалов, а профессионально-специализированные компетенции в процессе оценки графических материалов и ответами на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии ВКР.

Компетенции ПК-4, ПК-5 проверяются и подтверждаются в процессе защиты 1 и 2 листов ВКР (сборочный чертеж узла, рабочий чертеж заготовки и детали).

Компетенции ПК-4, ПК-5 проверяются и подтверждаются в процессе защиты 3, 4 и 5 листов ВКР (технологические наладки на сборку или механическую обработку изделия).

Компетенции ПК-4, ПК-5 проверяются и подтверждаются в процессе защиты 6 листа ВКР (сборочный чертеж станочного зажимного приспособления).

Компетенции ПК-15, ПК-18 проверяются и подтверждаются в процессе защиты 7 листа ВКР (сборочный чертеж контрольного приспособления).

Компетенция ПК-4, ПК-5, ПК-6 проверяется и подтверждается в процессе защиты 8 и 9 листов ВКР (сборочные чертежи средств автоматизации технологического процесса).

Компетенция ПК-4, ПК-5, ПК-6 проверяются и подтверждаются в процессе защиты 10 листа ВКР (научно-исследовательская часть ВКР).

Компетенции ПК-4, ПК-5, ПК-6 проверяются и подтверждается в процессе защиты 10 листа ВКР (планировка производственного участка).

ВКР бакалавра представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, 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 бакалавра является учебно-квалификационной. ВКР 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 бакалавра 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.

Темы выпускных квалификационных работ бакалавров утверждаются приказом ректора по представлению кафедры. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ приведен в ФОС (приложение).

Руководитель и рецензент утверждаются кафедрой. Рецензенты назначаются из числа научно-педагогических сотрудников или высококвалифицированных специалистов образовательных, производственных и других учреждений и организаций.

Объем пояснительной записки ВКР бакалавра, составляет 70-100 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 14 шрифтом Times New Roman и графическую часть не менее 7 листов формата А1 (или презентация на мультимедийном оборудовании с графическим раздаточным материалом на формате А3 для членов комиссии). Работа любого типа должна содержать: титульный лист; лист задания; введение с указанием актуальности темы, целей и задач; анализом основных источников и научной литературы по теме работы; определением методик и материала, использованных в ВКР; основную часть (которая состоит из глав); заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы; библиографический список и приложения.

Оформление ВКР должно соответствовать требованиям методических указаний на разработку ВКР.

5.1 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 сдается 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.

Не позднее, чем за день до защиты студент представляет секретарю Государственной аттестационной комиссии все необходимые документы: отзыв руководителя, заключение кафедры, зачетную книжку, характеристику.

Заседание Государственной аттестационной комиссии начинается с того, что секретарь объявляет о защите ВКР, указывая ее название, Ф.И.О. автора, а также докладывает о наличии необходимых в деле документов, передает председателю расчетно-пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего получает слово студент для доклада.

Время выступления студента 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 **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»** и выдаче диплома принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации.

5.2 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 и внешняя рецензия положительные;

– 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 подготовки дипломированного специалиста. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

– Оценка *«Удовлетворительно»*– представленная на защиту выпускная квалификационная работа в целом удовлетворяет требования, предъявляемые 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;

– 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 и во внешней рецензии отмечены замечания, остающиеся без опровержения со стороны студента.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение проведения государственной итоговой аттестации

а) основная литература:

1. Безъязычный В.Ф. «Основы технологии машиностроения»: Учебник, М., Машиностроение, 2013г.
2. Тимирязев В.А., Вороненко В.П, Схиртладзе А.Г. «Основы технологии машиностроительного производства»: Учебник, С.-Петербург, Лань, 2015г.
3. Тимирязев В.А., Схиртладзе А.Г., Дмитриев С.И. и др «Проектирование технологических процессов машиностроительных производств»: Учебник, С.-Петербург, Лань, 2014г.
4. Маталин А.А. «Технология машиностроения» 3-е изд.: Учебник, С.-Петербург, Лань, 2015г.
5. Шейн И.П., Киселев Е.С. «Проектирование участков и цехов машиностроительных производств» Учебное пособие под ред. Морозова В.В., Мю, Ст. Оскол, 2013 г.
6. Бринозовский Б.М., Игнатьев А.А. и др. «Диагностика и надежность технологических автоматизированных систем»: Учебник, ТНТ Ст. Оскол, 2012 г.
7. Кондаков А.И. «САПР технологических процессов»: Учебник, Академия, 2010 г.
8. Беляков И.В., Горохов В.А., Схиртладзе А.Г.»Проектирование механосборочных участков и цехов»: Учебник, Новое знание, М., 2015г.
9. Смирнов А.К. «Организационно-технологическое проектирование участков и цехов»: Учебник, Лань, 2016 г.

б) дополнительная литература:

1. Шандров Б.В. «Технологическая оснастка»: Учебное пособие, Компания «демос», 2014г.
2. Шандров Б.В., Чудаков А.Д. «Технические средства автоматизации»: Учебник, М, Академия, 2007 г.
3. Холодкова А.Г. «Технология автоматизированной сборки»: Учебник, Академия, 2010 г.
4. Вартанов М.В. «Технологичность конструкций изделий: методы обеспечения и оценки»: Учебное пособие, МГТУ «МАМИ», 2011г.
5. Виноградов В.М. «Межоперационныц транспорт и загрузочные устройства автоматизированных технологических комплексов и поточных линий»: Учебное пособие, МГТУ «МАМИ», 2013г.
6. Иванов А.А. «Автоматизация технологических процессов и производств»: Учебное пособие, М., Машиностроение, 2011г.
7. Схиртладзе А.Г.,Уколов М.С., Скворцов А.В. «Надежность и диагностика технологических систем»

8. Ламин И.И. «Расчет производительности автоматизированного оборудования на стадии проектирования»: Учебное пособие, МГТУ «МАМИ», 2006г.

9. Шакиров А.М. «Автоматизированная система инструментального обеспечения ГПС механообработки»: Учебное пособие, МГТУ «МАМИ, 2013г.

10. Шакиров А.М. «Технологические основы создания ГПС механообработки»: Учебное пособие, МГТУ «МАМИ», 2012г.

11. Шакиров А.М. «Типовые структурно-компановочные решения ГПС механообработки»: Учебное пособие, МГТУ «МАМИ», 2014г.

12. Утенков В.М. «Проектирование автоматизированных станков и комплексов», изд. МГТУ им. Баумана, 2012г. в 2х т.т.

13. Вартанов М.В., Бухтеева И.В. Методические указания для выполнения выпускной квалификационной работы для студентов специальности 151701.65 «Проектирование технологических машин и комплексов». – М.: Университет машиностроения, 2016 год - с. 72: ил. 15, табл.7

14. Требования к выполнению расчетной и графической части дипломного проекта: методические указания / В.М.Аббясов, И.В.Бухтеева, П.Е.Елхов – М.: МГТУ «МАМИ», 2010. – 30 с.

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. http://www.intuit.ru – сайт Интернет университета информационных технологий (видео-курсы по дисциплине);
2. http://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com - сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
5. http://rutracker.org – сайт бесплатного ПО и литературы;
6. http://www.librus.ru – сайт с электронным каталогом библиотеки «Либрук»;
7. http://www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

7 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 №1510: столы учебные со скамьями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, персональный компьютер). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Библиотечно-информационный центр предоставляет студентам для самостоятельной работы аудитория № 2703 читальных и компьютерных залов с выходом в Интернет

8 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 выпускника – бакалавра по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,** профиль **«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»** является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2020 №1044 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВПО, разработанной в Московском политехническом университете.

2. Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» включает:**

– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е.;

– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР) – 6 з.е.: ВКР должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»** при решении профессиональных задач; ВКР бакалавра представляет собой решение конкретных конструкторско-технологических, научно-исследовательских 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 выпускающей кафедрой.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение образовательной программы по специальности подготовки высшего образования.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению

подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,** профиль **«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»**, степень (квалификация) – бакалавр, форма обучения – очная включает 2 этапа:

1-ый этап - Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

2-ой этап - Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**.**

3. Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится в соответствии с рабочей программой государственного экзамена выпускников по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,** профиль **«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»**, степень (квалификация) – бакалавр, форма обучения – очная.

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

– Технология машиностроения;

– Надежность и диагностика технологических систем;

– Проектирование гибких автоматизированных производств;

– Высокоинтегрированные технологии в металлоообработке (CAD/CAM/CAE – технологии).

Данный комплексный экзамен отвечает требованиям ФГОС ВО к уровню подготовки выпускников по направлению подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»,** профиль **«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»**.

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

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

Код компетенции	Содержание компетенции
<u>Общепрофессиональные компетенции</u>	
ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ОПК-6	Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении

	задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Способен проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы при выполнении технологических процессов, изучать структуру и измерение затрат времени на выполнение технологических и вспомогательных операций, работу по обработке и анализу результатов измерения затрат времени, определению узких мест технологических процессов.
ПК-2	Способность определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работников.
ПК-3	Способность участвовать в проведении патентных исследований, изучении передового опыта и разработке предложений в области автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.
ПК-7	Способность осуществлять контроль за правильной эксплуатацией, обслуживанием средств автоматизации и механизации технологических процессов.
ПК-8	Способность готовить предложения по устранению недостатков средств автоматизации и механизации технологических процессов, изменению их конструкции на более совершенную.

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы на основе профессионального стандарта, анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, проведения консультаций с ведущими работодателями.

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 следующих компетенций, представленных в ФГОС ВО:

Код компетенции	Содержание компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
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
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-2	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-3	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-4	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах
ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной
ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения
ОПК-10	Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств
Профессиональные компетенции	
ПК-4	Способность участвовать в сборе исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления и определения состава и количества средств автоматизации и механизации технологических процессов и работающих при их использовании.
ПК-5	Способность проводить поиск и выбор моделей и составлять технические задания на разработку средств автоматизации и механизации технологических процессов, разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.
ПК-6	Способность участвовать в подготовке технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации технологических процессов и проверка их соответствия современному уровню развития техники и технологии.

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы на основе профессионального стандарта, анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, проведения консультаций с ведущими работодателями.

Универсальные и общепрофессиональные компетенции проверяются и подтверждаются при проверке расчетно-пояснительной записки, которая состоит из отдельных глав и графических материалов ВКР.

Профессиональные компетенции проверяются и подтверждаются в процессе оценки графических материалов, а профессионально-специализированные компетенции в процессе оценки графических материалов и ответами на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии ВКР.

Приложение Б

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

Направление подготовки
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль
«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»

Форма обучения: очная

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Государственный экзамен»

Состав:
1.Оценочное средство экзамена в практико-ориентированной форме по дисциплине «Высокоинтегрированные технологии в металлоообработке (CAD/CAM/CAE – технологии)»
2. Вопросы для подготовки к государственному экзамену по разделу дисциплины «Технология машиностроения»
3. Вопросы по разделу дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем»
4.Вопросы по разделу дисциплины «Проектирование гибких автоматизированных производств»
5. Варианты экзаменационных билетов

Составитель: доцент, к.т.н. В.М. Аббясов

Москва 2022г.

1. **Оценочное средство экзамена в практико-ориентированной форме по дисциплине «Основы проектирования САПР»**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДЕНО

_____

_____/_____/

«__»_____20___ г

ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО
ЭКЗАМЕНА В ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАОЙ ФОРМЕ

Направление подготовки: **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**

Профиль образовательной программы: **Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства**

Год начала обучения: **2022**

Вид оценочного мероприятия**:** **Государственная итоговая аттестация**

Наименование дисциплины: **Высокоинтегрированные технологии в металоообработке (CAD/CAM/CAE – технологии)**

Разработчики: Александров А.В. /_____/

Балашов В.Н. /_____/

Мишин В.Н. /_____/

Москва 2022

РЕЦЕНЗИЯ НА ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО

Рецензент: /_____/

«___» _____2022

1.ИНСТРУКТАЖ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Практические задания экзамена выполняются на компьютере, поэтому требования по охране труда и техники безопасности смотрите документацию по технике безопасности и охране труда при работе в компьютерном классе.

Отраслевые требования отсутствуют.

2. ЗАДАНИЕ ПРАКТИКО–ОРИЕНТИРОВАННОГО ЭКЗАМЕНА

2.1. Аннотация

Использование станков с ЧПУ в промышленности положило начало цифровому производству и заставило отказаться от бумажного носителя информации (исходные данные) – чертежа детали и перейти к электронному носителю информации (безбумажный носитель) – электронная модель детали.

Специалист направления подготовки **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»** должен владеть умением проектировать технологические комплексы, используя безбумажный вариант исходной информации (электронная модель изделия Гост 2.052 2006).

Проектируя технологические комплексы, специалист создает технологический процесс изготовления изделия на оборудование ЧПУ с помощью CAD/CAM/CAE/PDM (например, CATIA) и оформляет «выходные» документы:

- электронная модель детали,
- электронная модель операционной заготовки,
- числовая программа(ЧПУ) изготовления детали в кодах по ISO 6983-1:1982 – «G-code», по ГОСТ 20999-83 «код ИСО-7 бит».

При разработке заданий экзамена по дисциплине « **Высокоинтегрированные технологии в металлоообработке (CAD/CAM/CAE – технологии)**» были учтены стандарты «WorldSkills» и системы квалификационных требований:

№	Наименование стандарта	Наименование квалификации или уровня	Полнота использования
1	Токарные работы на станках с ЧПУ CNC Turning	**Специалист**	**Частично**
2	Фрезерные работы на станках с ЧПУ CNC Milling	**Специалист**	**Частично**

При разработке задания практико-ориентированного экзамена по дисциплине « **Высокоинтегрированные технологии в металоообработке (CAD/CAM/CAE – технологии)**» указанное выше учтено.

2.2. Разработчики задания

№	ФИО	Степень, звание, должность	Профессиональные достижения
1.	Александров А.В..	Доцент, к.т.н.	
2	Балашов В.Н.	Доцент, к.т.н.	
3	Мишин В.Н.	Ст. преподаватель	

2.3. Специфика задания

Общее время выполнения задания - 45 минут.

Количество задач: 1.

Цель назначения результата: Проверка умения создавать электронную модель операционной заготовки детали (техпроцесс обработки) и формировать ЧПУ обработки детали на станке с ЧПУ.

Модельные условия и роль экзаменуемого: Виртуальное моделирование операционной заготовки на ЭВМ и формирование ЧПУ; пользователь системы «CATIA».

Основные критерия достижения положительного результата: Положительная верификация числовой программы обработки детали (отсутствие коллизий).

2.4.Общее описание задания

Для выполнения задания студенту выдается исходный материал:

- электронная модель детали в формате. CATPart (форматCAD/CAM/CAE/PDMCATIAV5);
- технические параметры станка с ЧПУ и технологической оснастки;
- электронный каталог режущего инструмента - «Основной каталог 2006 и Руководство к обработке»,«SandvikCoromant».

В системе CAD/CAM/CAE/PDMCATIAV5 студент:

Проектирует электронную модель заготовки детали, которая включает в себя:

- твердотельную модель заготовки перехода, указанного в задании экзамена перехода. Припуск, операционные размеры перехода электронной модели заготовки, их точность рассчитывается интегрально-аналитическим методом в электронной таблицей «Excel», связанной с системой CAD«CATIAV5».
- технологическую оснастку;
- режущий инструмент из электронного каталога в соответствии с техническими требованиями к получаемым элементам геометрии электронной модели заготовки перехода;
- коды (по ISO) режущей пластины и оправки режущего инструмента. Код ISOрежущей пластины и оправки режущего инструмента используется для построения электронной модели (твердотельной) инструмента, участвующего в электронной модели операции обработки заготовки на станке с ЧПУ;

- режимы резания, которые соответствуют возможностям применяемого оборудования и техническим требованиям к получаемым элементам геометрии детали;

- стоимость обработки заготовки на данной операции.

Проверяет (виртуально) возможность выполнения обработки **конкретной** заготовки на **конкретном** станке с ЧПУ. Электронная модель операция обработки заготовки спроектирована системой CAD/CAM «CATIA V5»в соответствии с разработанной (спроектированной студентом) электронной моделью операционной заготовкой.

Выполняется «верификация» и оптимизация процесса обработки заготовки на станке с ЧПУ (отсутствие коллизий).

Формируется числовая программа обработки заготовки в кодах по ГОСТ 20999-83 «код ИСО-7 бит».

2.5.Задачи практико-ориентированного экзамена

№	Наименование и продолжительность (ак.часов)	Время и порядок представления результатов	Специальные и особые требования	Контролируемый показатель Наименование /Объект оценки
1	Создание электронной модели операционной заготовки. Формирование ЧПУ обработкой детали.	45 минут Электронная модельоперацион-ной заготовки в формате .xlsxl.	В электронной форме	Электронная модель операционной заготовки ЧПУ обработки детали.

2.6. Описание контролируемых показателей

№	Контролируемый показатель	Описание
1.1	Отсутствие коллизий в ЧПУ обработки детали.	Коллизия – «утыкание» режущего инструмента в элементы станка иди технологической оснастки

2.7. Используемые технические средства и технологии

№	Наименование	Характеристики	Количество	Условия возврата	Использование возврата
Технологии и методы					
1	**CAD/CAM/CAE Catia v5**		**1**	**-**	**-**
Технические средства, оборудование и нструменты					
1	**Компьютер**		**10**	**-**	**-**
Расходные материалы					
1					

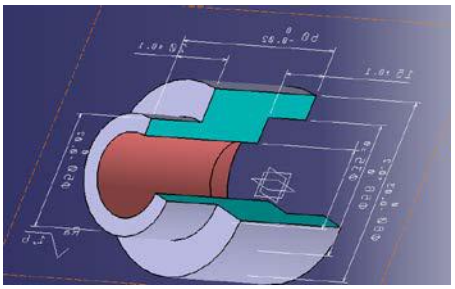
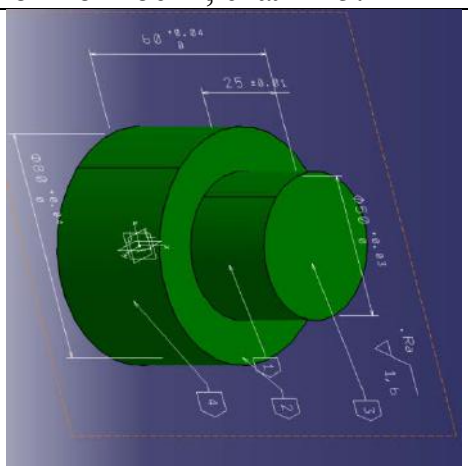
2.8. Литература и справочники

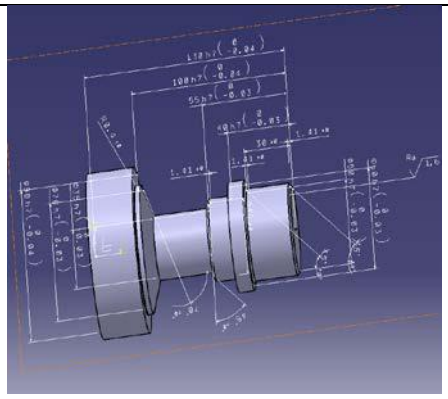
1. «Формирование числовой управляющей программы обработки заготовки на токарном станке в CAD/CAM/CAECatia», Стржемечный М.М., Методическое пособие к практическим работам по дисциплине «САПР на основе CAD/CAM/CAE», Москва 2019г.

2. «Основной каталог 2006 и Руководство к обработке»,«SandvikCoromant», www.coromant.sandvik.com.

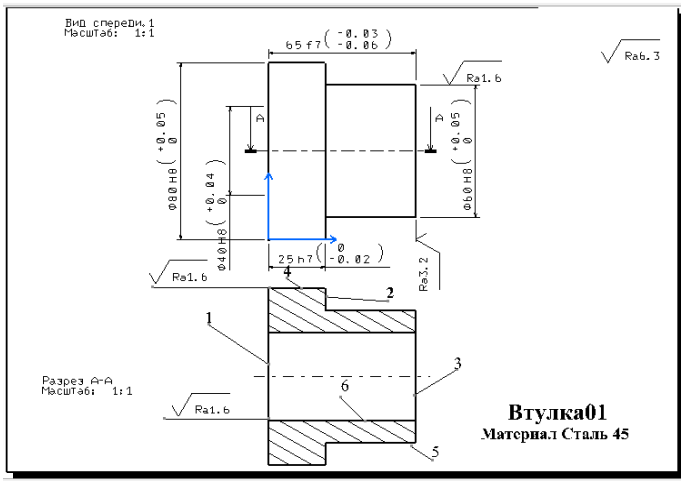
3. Технические параметры станка с ЧПУ

3. Варианты с исходными данными к задачам

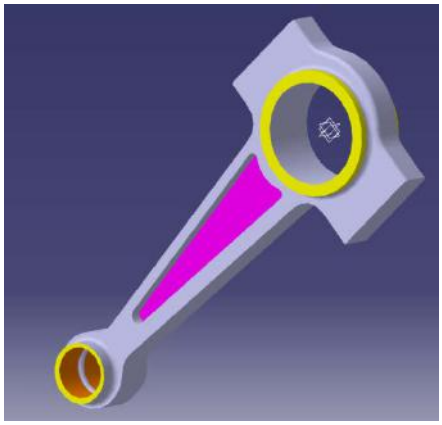
Вариант	Задача	Исходные данные
1	Создать электронную модель операционной заготовки чернового перехода точения наружной поверхности детали (Vtulka.CATPart) на токарном станке с ЧПУ. Сформировать ЧПУ для указанного перехода.	 Технические параметры станка книга «DTV1.xls», лист «Станок». Заготовка - цилиндрический прокат обычной точности, сталь 45.
2	Создать модель операционной заготовки чернового перехода точения наружной поверхности детали (Val1.CATPart) на токарном станке с ЧПУ. Сформировать ЧПУ для указанного перехода. Технические параметры станка книга «DTV1.xls», лист «Станок». Заготовка цилиндрический прокат обычной точности, сталь 45.	

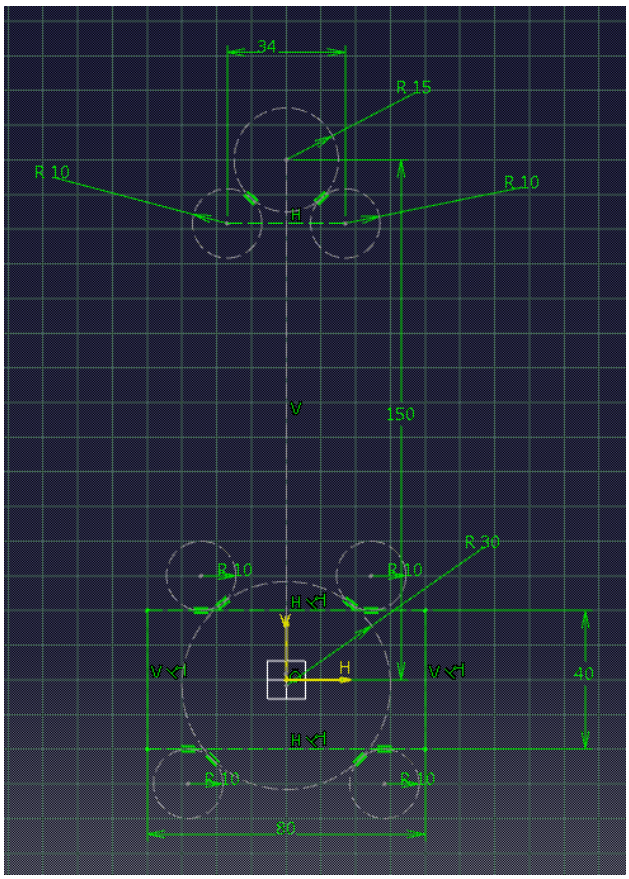
3	Создать модель операционной заготовки чернового перехода точения наружной поверхности детали (Val17_2.CATPart) на токарном станке с ЧПУ. Сформировать ЧПУ для указанного перехода. Технические параметры станка книга «DTV1.xls», лист «Станок». Заготовка цилиндрический прокат обычной точности, сталь 45.	

4.Создайте электронную модель детали в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Чертеж прилагается. Укажите взаимное расположение торцевых поверхностей 1 и 3. Построенную электронную модель распечатайте.

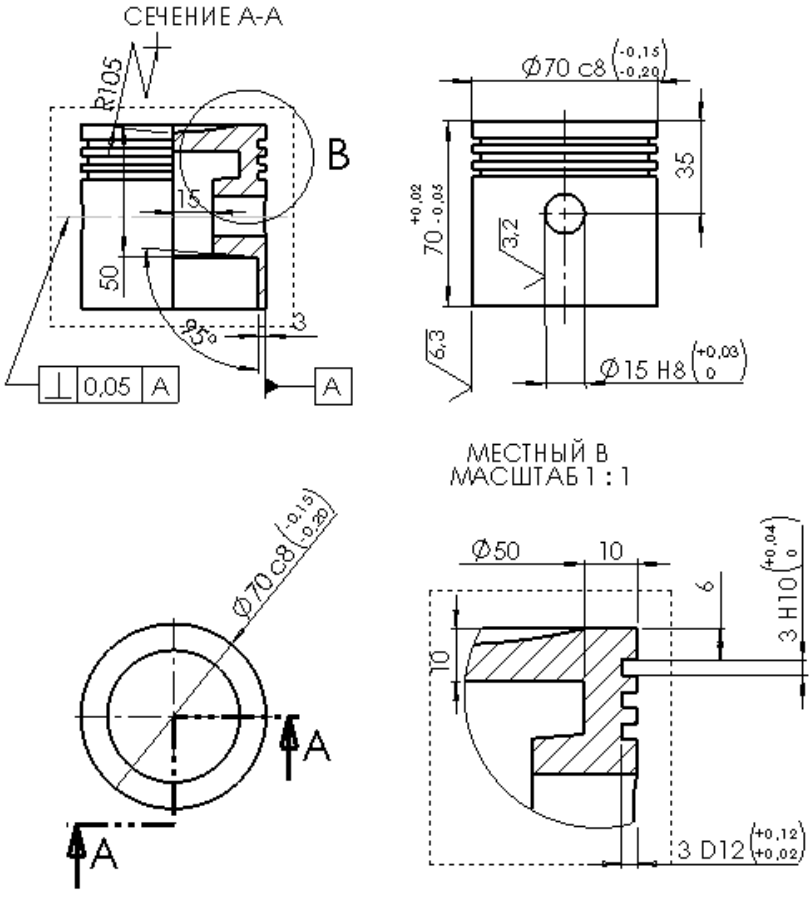


5. Создайте электронную модель шатуна в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.

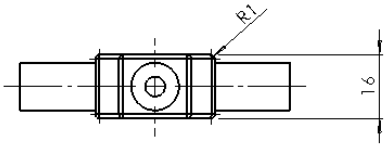


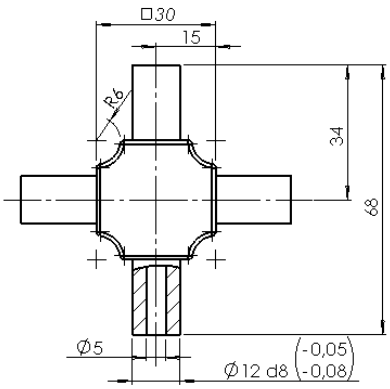


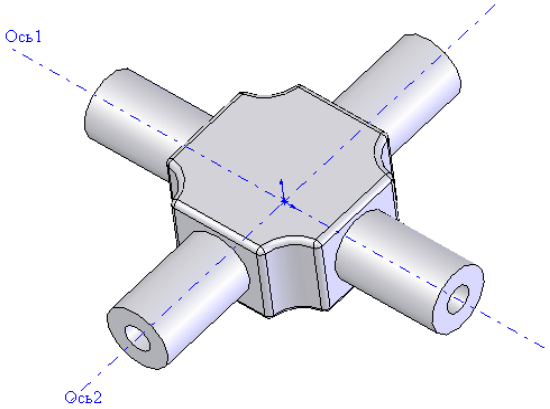
6. Создайте электронную модель поршня в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.



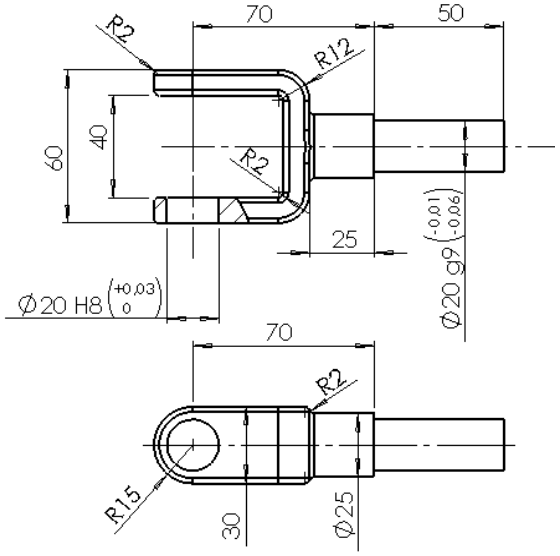
7. Создайте электронную модель крестовина в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.

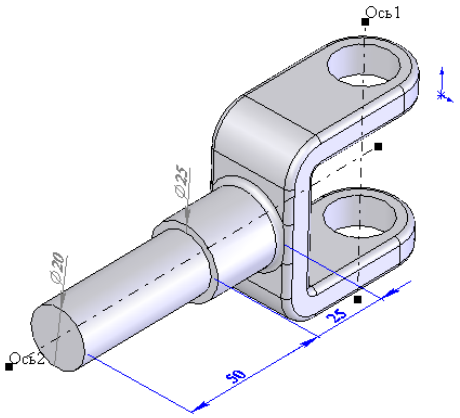






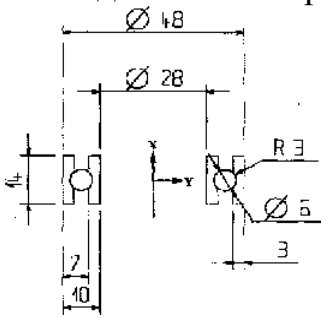
8. Создайте электронную модель «Вилка» в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.

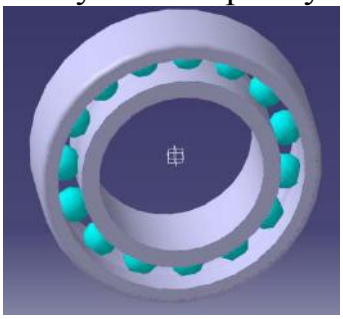




9. Создайте электронную модель подшипника в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.



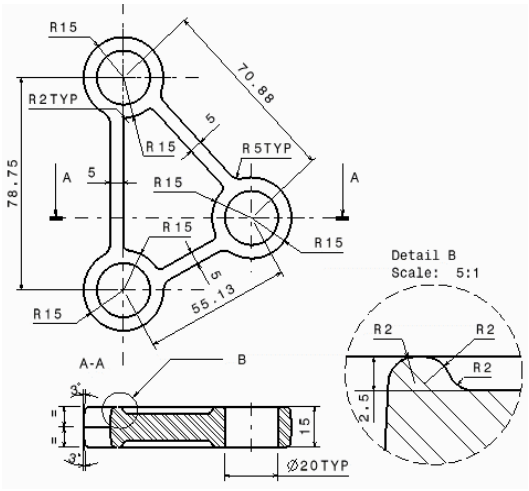




Ø 48 -13мкм, Ø 28 -12мкм

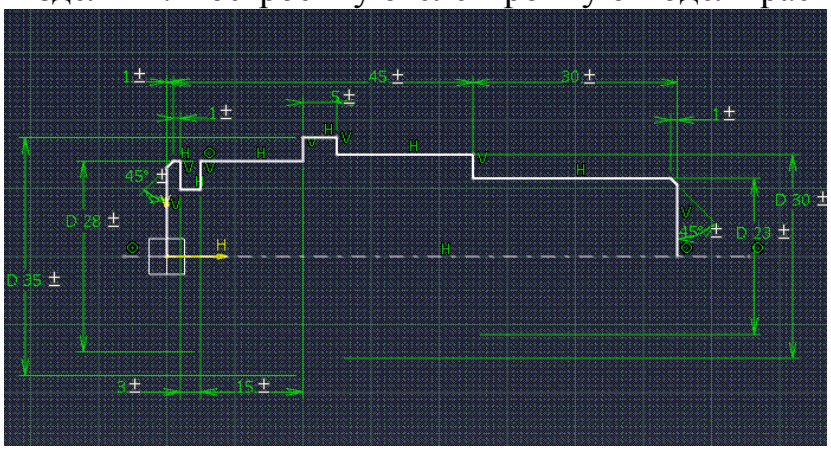
10. Создайте электронную модель шарнира в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.



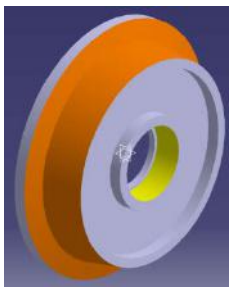


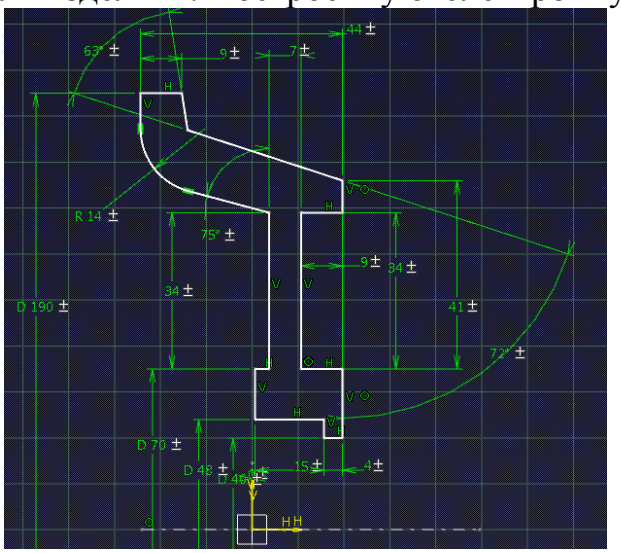
11. Создайте электронную модель «Вала» в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.



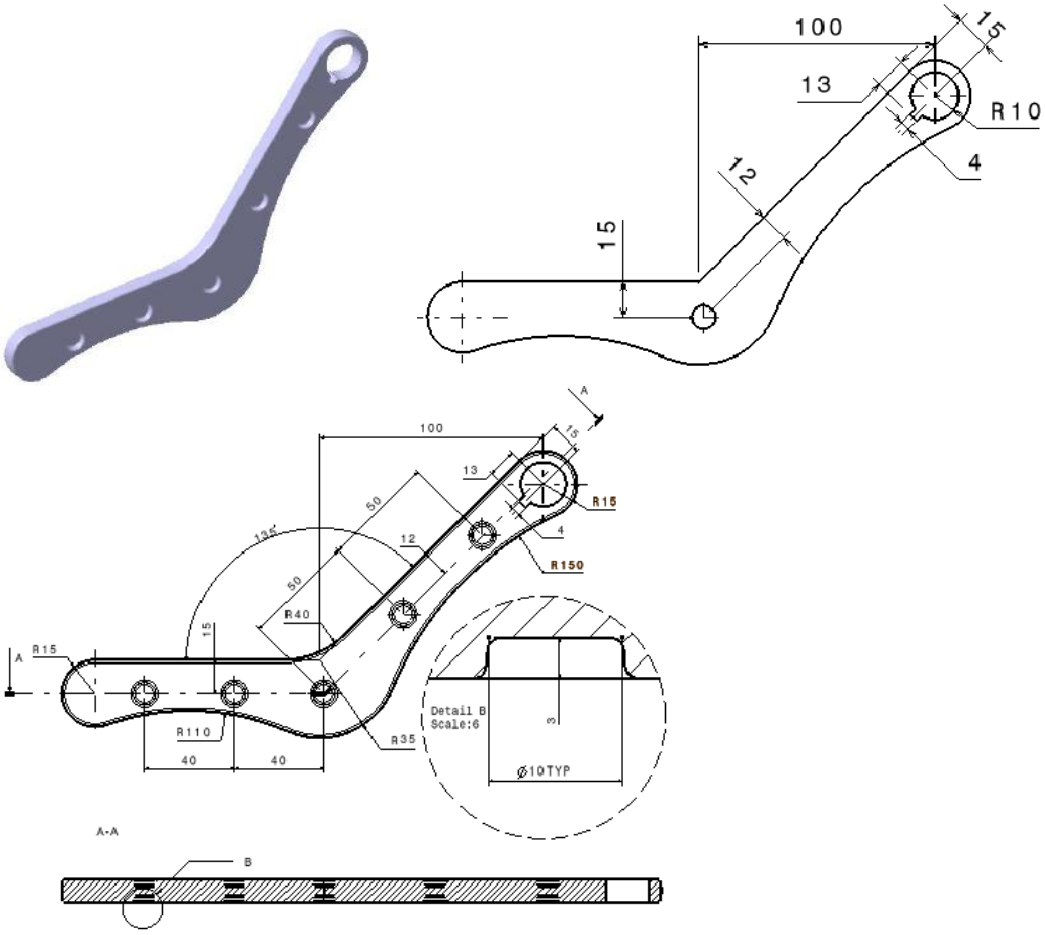


12. Создайте электронную модель «Блока» в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.

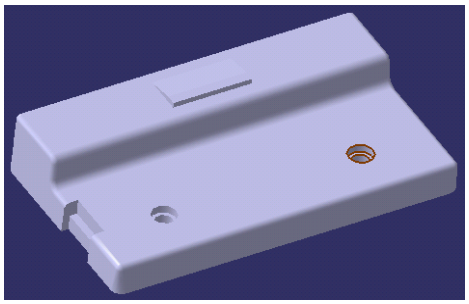




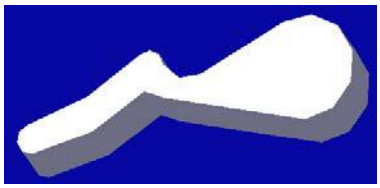
13. Создайте электронную модель «Рычага» в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.

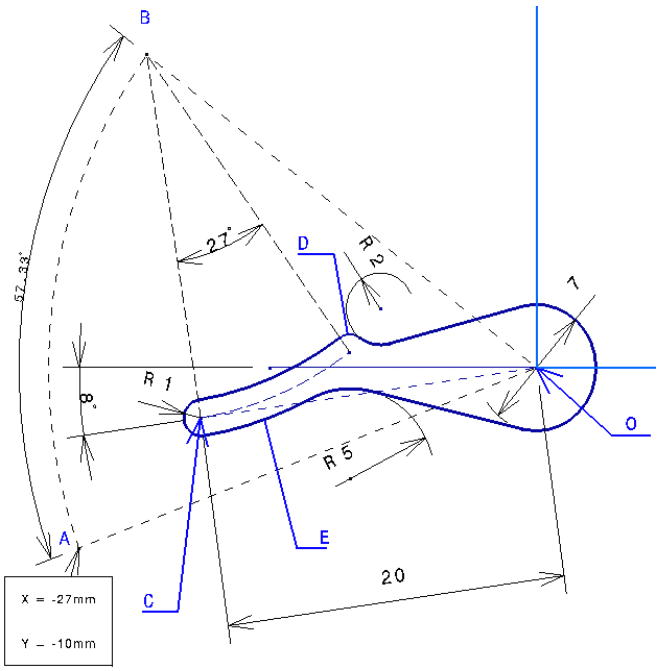


14. Создайте электронную модель «Корпус разъема» в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия». Построенную электронную модель распечатайте.

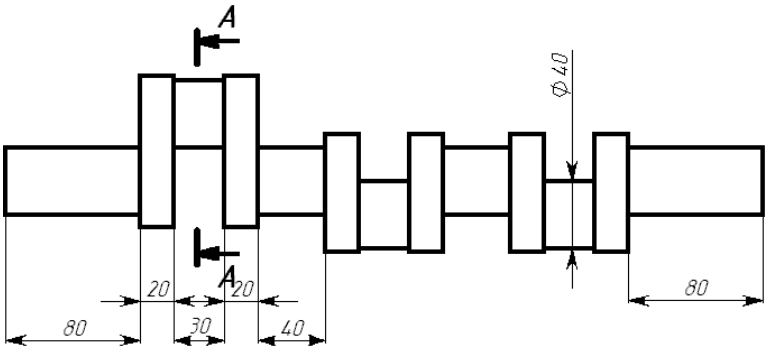


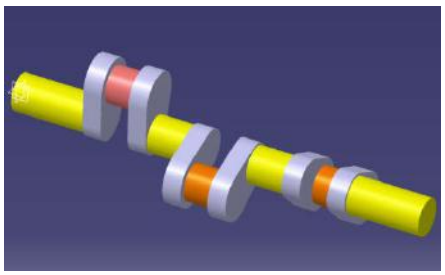
15. Создайте электронную модель «Рычага 2» в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия».

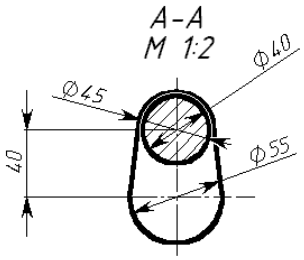




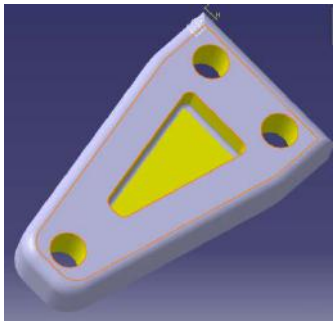
16. Создайте электронную модель «коленчатого вала» в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия».

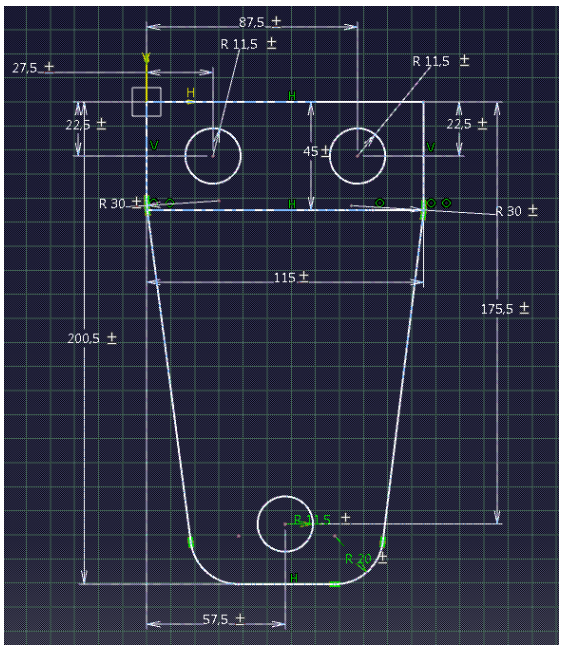






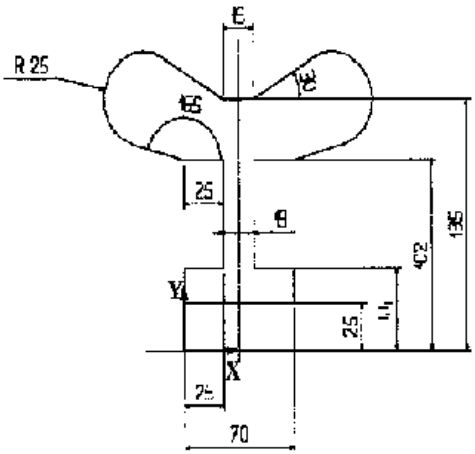
17. Создайте электронную модель «коленчатого вала» в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия».

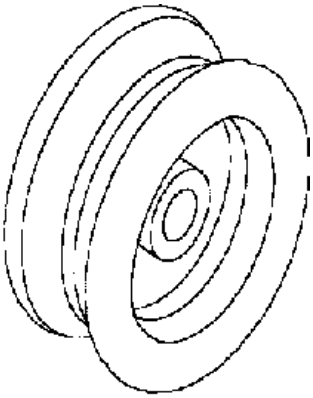




Размеры кармана кронштейна выбрать произвольно.

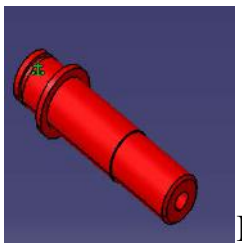
18. Создайте электронную модель колеса в соответствие с рисунком:



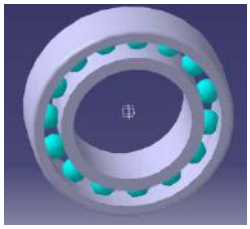


19. Создайте электронную модель изделия в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия» («Сборка»). Изделие состоит из электронных моделей:

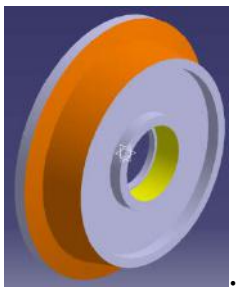
Вал «Val1.CATP»



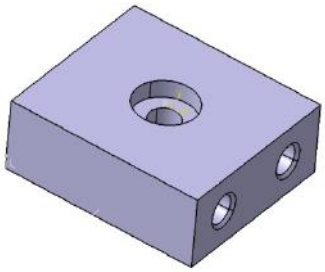
Подшипник «Podchip.CATPart»

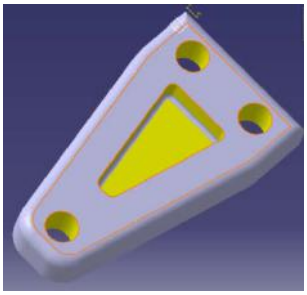


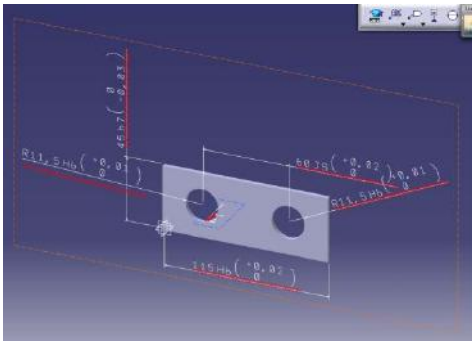
.

Блок «Blok1. CATPart .

20. Создайте электронную модель изделия в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия» («Сборка»). Изделие состоит из электронных моделей:

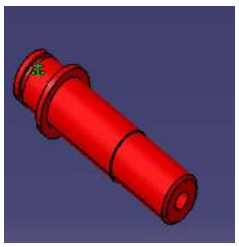
Корпус блока колес 

Кронштейн 

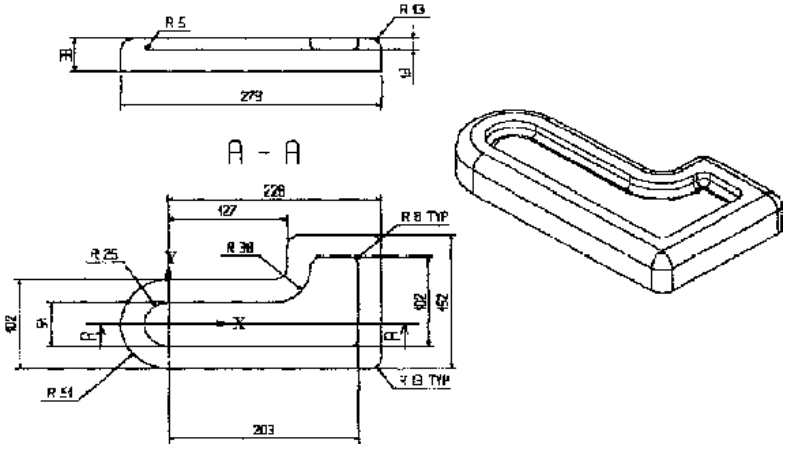
Пластина 

Болты крепления.

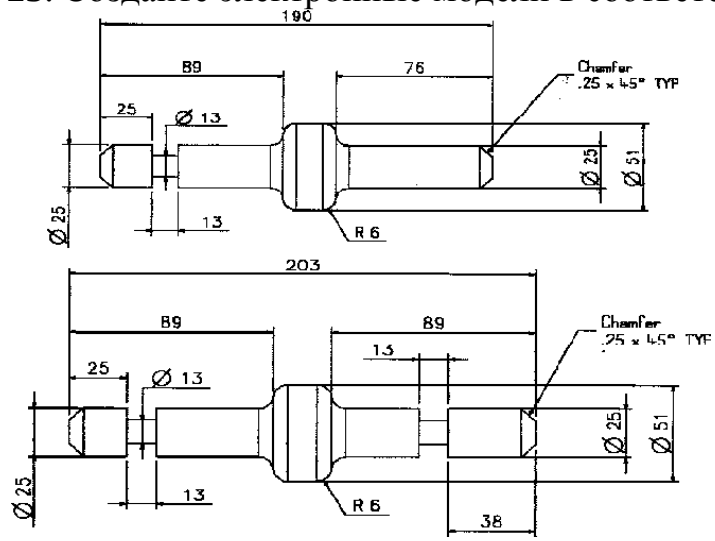
21. Создайте электронную модель изделия в соответствие с Гост 2.052 2006 «Электронная модель изделия» («Сборка»). Изделие состоит из электронных моделей:

Вал «Val1.CATP» 

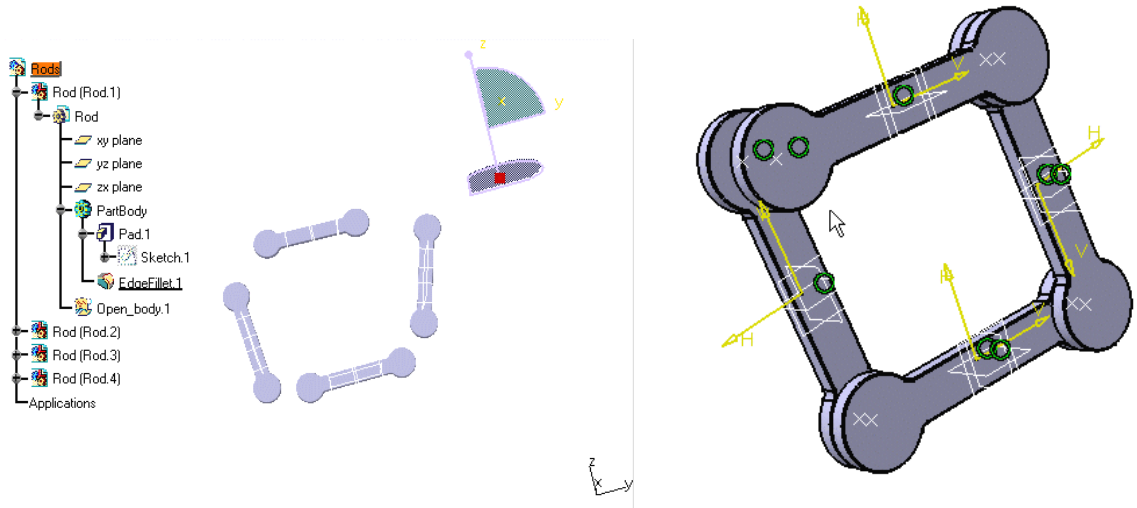
22. Создайте электронную модель детали в соответствие с рисунком:



23. Создайте электронные модели в соответствие с рисунком:



24. Создайте цифровой макет «пантографа», на котором проверьте его работоспособность. Исходные данные: rod.CATPart, rods.CATProduct.



2. Вопросы для подготовки к государственному экзамену по разделу дисциплины «Технология машиностроения»

1. Изделие механосборочных производств.
2. Производственный процесс.
3. Технологический процесс механообработки и сборки.
4. Типы производств.
5. Формы организации технологических процессов.
6. Что такое коэффициент закрепления операций?
7. Дифференцированные технологические процессы и технологические процессы с концентрацией элементарных операций.
8. Уровни автоматизации технологических процессов механообработки.
9. Что понимается под качеством изделия?
10. Показатели качества изделия.
11. Качество поверхностного слоя.
12. Влияние технологических факторов на качество поверхностного слоя.
13. Что понимается под точностью изделия?
14. Какими параметрами оценивается точность детали?
15. Методы достижения точности при механообработке.
16. Методы оценки точности механообработки.
17. Составляющие погрешности обработки:

- погрешность установки;
- жесткость, тепловые деформации и вибрации технологической системы;
- погрешности станка;
- износ инструмента;
- погрешности наладки инструментов.

18. Что такое схема базирования и основные принципы базирования заготовок на станках?
19. Что такое схема установки и основные правила ее разработки?
20. Погрешность базирования и ее влияние на технико-экономические показатели механообработки.
21. Типовые схемы установки:

- установка в центрах;
- установка на опорной призме;
- установка на оправках;
- установка в патронах;
- установка по плоскости и двум отверстиям;
- установка подвижными призмами.

22. Виды погрешностей обработки, причины их появления и способы оценки.
23. Что понимают под экономической и достижимой точностью механообработки?
24. Что такое припуск на механическую обработку? Структура припуска.
25. Расчет минимального общего припуска и операционных (промежуточных) припусков на механическую обработку.
26. Что такое технологичность конструкции изделия?

27. Технологичность конструкций деталей с позиций механообработки и автоматизированной сборки. Факторы, влияющие на такую технологичность и критерии ее оценки.
28. Технологичность сборочных единиц (агрегатов) с позиций автоматической сборки.
29. Какими принципами следует руководствоваться при проектировании производственного процесса в машиностроении?
30. Для каких типов производства характерна поточная форма организации технологических процессов механообработки?
31. Что является технологической основой организации поточной формы технологических процессов?
32. Поточная форма организации технологических процессов, как основа автоматизации производства и создания автоматических линий.
33. Классификация автоматических линий механообработки по различным признакам технологической гибкости, принципу действия, характеру работы, структуре и компоновке.
34. Станочные модули, обрабатывающие центры и робототехнические комплексы, как основа гибких производственных ситем.
35. Основные показатели автоматизированного механосборочного производства – производительность труда, качество выпускаемых изделий и себестоимость их изготовления.
36. Принципы проектирования технологических процессов механообработки и сборки агрегатов машин. Этапы проектирования. Исходные данные для проектирования.
37. Программа выпуска, такт и ритм выпуска, трудоемкость и станкоемкость процесса, норма штучного времени.
38. Функции и основные задачи технологической подготовки производства.
39. Методы расчета и оценки производительности сборочных технологических процессов на стадии технического проекта.
40. Что такое маршрут обработки?
41. Проектирование операции механической обработки.
42. Расчет режимов обработки.
43. Критерии выбора оборудования.
44. Составление технологической документации.
45. Виды технологической оснастки для установки заготовок на станках.
46. Виды загрузочных устройств на операциях механообработки и сборки.
47. Выбор методов и способов обработки на отдельных операциях.
48. Технологические характеристики операций точения, фрезерования, сверления, развертывания, зенкерования, шлифования, строгания, протягивания.
49. Особенности обработки цилиндрических поверхностей, шлиц, зубьев, резьб.

3. Вопросы по разделу дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем»

1. Что понимают под надежностью технологических машин и комплексов? Какие три стороны надежности?
2. Производительность автоматических линий и ее связь с надежностью.
3. Что такое коэффициент технического использования?
4. Что такое функции отказа и надежности?
5. Числовые показатели безотказности – наработка на отказ и опасность отказа.
6. Что такое коэффициент готовности?
7. Коэффициент готовности для автоматических линий с жесткой связью?
8. Наложенные простои и их влияние на производительность линий.
9. Проведите анализ номограммы для определения коэффициента наложенных простоев.
10. Принципы деления линий на участки с точки зрения обеспечения расчетной производительности.
11. Определение емкости накопителей.
12. Активный контроль, как один из способов обеспечения надежности технологических машин и комплексов.
13. Блок – схема УАК.
14. УАК с защитными функциями.
15. УАК с прямыми и косвенными методами измерений.
16. УАК с комбинированными методами измерений.
17. Типы первичных преобразователей применяемых в УАК и их характеристики (электромеханические, индуктивные и пневматические).
18. Самонастраивающиеся системы активного контроля по заданному размеру обработки.

4. Вопросы по разделу дисциплины «Проектирование гибких автоматизированных производств»

1. Задачи, решаемые при проектировании.

2. Роль инженера-технолога как проектанта машиностроительного предприятия, цеха, участка. Исходная информация, учитываемая при проектировании заводов.

3. Методика проектирования предприятий. Стадии проектирования

4. Предпроектный период. Содержание изыскательских работ, основные требования, предъявляемые к району и пункту строительства.

5. Структура технико-экономических обоснований.

6. Задание на проектирование предприятий, цеха, участка. Стадии проектирования.

7. Влияние типизированных решений на стадийность проекта. Использование систем автоматического проектирования (САПР) при проектировании участков и цехов, систем промышленных роботов и техники ТПП.

8. Разработка генерального плана. Состав машиностроительного завода.

9. Влияние кооперации и специализации в отрасли на структуру производства и вспомогательных служб предприятия.

10. Схема производства. Влияние конфигурации промплощадки, ее рельефа и расположения железнодорожных путей на расположение зданий.

11. Методы блокирования и зонирования цехов. Определение размеров блока цехов по укрупненным показателям. Составление схемы генплана.

12. Составление таблицы грузооборота, выбор транспортных грузопотоков с применением трансконтейнерных перевозок, составление диаграммы грузопотоков и трасс, выбор средств и способов транспортировки.

13. Решение задачи проектирования генплана. Структура генеральной сметы.

14. Понятие механосборочного цеха и его структура. Поточный и непоточный методы производства.

15. Разновидности поточного метода - поточная линия, спаренная и групповая поточная линия, групповая переменно-поточная линия, замкнутые технологические участки, как переходная форма.

16. Детальный и укрупненный способ проектирования и расчета количества производственного оборудования. Производственная программа запуска, действительный годовой фонд времени, расчет такта производства.

17. Расчет количества оборудования и производственных рабочих при детальном способе расчета. Примеры расчета станкоемкости и трудоемкости, карты-планы поточной линии и циклограммы многостаночного обслуживания.

18. Методика расчета количества оборудования и производственных рабочих в условиях непоточного метода работы при детальном способе проектирования. Коэффициент использования оборудования по времени. Структура заявочной ведомости на оборудование.

19. Методика расчета количества оборудования на основе критерия его «условной» производительности. Коэффициент условной производительности, как

фактор уровня автоматизации и концентрации операций технологического процесса. Методы расчета коэффициента
условной производительности оборудования проектируемого цеха с помощью безразмерных комплексов.

20. Определение количества работающих в цехе. Определение количества производственных рабочих в цехе способом укрупненного проектирования.

21. Категории вспомогательных рабочих, ИТР и расчет их количества в цехе.

22. Расчеты площадей цеха. Определение производственной площади под оборудование при укрупненном способе проектирования. Нормативы удельных площадей.

23. Состав вспомогательных отделений и участков цеха. Производственные функции и назначение вспомогательных участков цеха. Методы определения потребной площади и пространственное размещение в условиях поточного и непоточного методов производства.

24. Типы промышленных зданий машиностроительных цехов. Несущие и ограждающие конструкции, их относительная стоимость и стоимость зданий.

25. Основные строительные материалы. Фундаменты зданий. Стандарты на размеры пролетов, шаг колонн, высоту многопролетных зданий. Фонарные и бесфонарные кровли. Гидроизоляция и водостоки. Конструкции полов, несущие плиты и панели, виды световых фонарей.

26. Определение потребностей цеха в основных видах энергии, воде и паре. Потребление электросиловой энергии, энергии для вентиляции, освещения. Расход сжатого воздуха, воды и перегретого пара.

27. Методы укрупненных расчетов количества производственного оборудования

28. Расчет количества оборудования по представителю, по условной машине, по технико-экономическим показателям. Структура обобщенного коэффициента приведения. Коэффициент приведения по массе, способы оценки технологичности конструкции коэффициентом приведения «по сложности», понятие коэффициента закрепления операций.

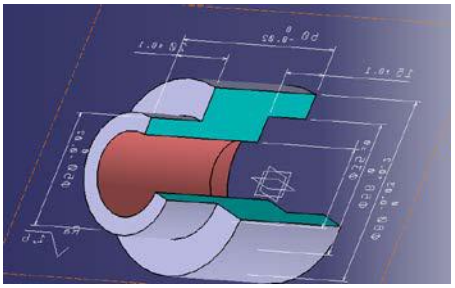
29. Складская система. Роль складской системы в автоматизированном производстве ГПС. Централизованная, децентрализованная и комбинированная системы.

30. Транспортная система. Автоматизированная транспортная система участка и цеха с принудительным перемещением объектов производства. Технологический процесс транспортирования и складирования.

5. Варианты экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Программа направления подготовки:
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация: «Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Дисциплина: «Государственный экзамен», 202 /202 уч. год, (группа 211-201)

БИЛЕТ № 1

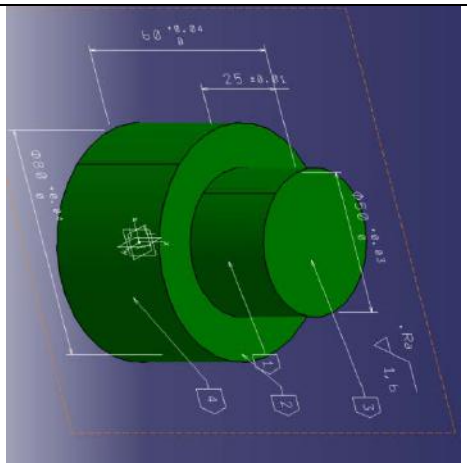
Вопрос 1	Задача	Исходные данные
	Создать электронную модель операционной заготовки чернового перехода точения наружной поверхности детали (Vtulka.CATPart) на токарном станке с ЧПУ. Сформировать ЧПУ для указанного перехода.	 Технические параметры станка книга «DTV1.xls», лист «Станок». Заготовка - цилиндрический прокат обычной точности, сталь 45.

Вопрос 2. Основные понятия о базировании заготовок на станках. Схема базирования и схема установки. Погрешность установки. Типовые схемы установки.
Вопрос 3. Разработка генерального плана машиностроительного завода. Методы блокирования и зонирования цехов. Определение размеров блока цехов по укрупненным показателям.

Заведующий кафедрой «ТиОМ»:_____/А.Н. Васильев/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет
Программа направления подготовки:
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация: «Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Дисциплина: «Государственный экзамен», 202 /202 уч. год, (группа 211-201)

БИЛЕТ № 2

Вопрос 1	**Задача**	**Исходные данные**
	Создать модель операционной заготовки чернового перехода точения наружной поверхности детали (Val1.CATPart) на токарном станке с ЧПУ. Сформировать ЧПУ для указанного перехода. Технические параметры станка книга «DTV1.xls», лист «Станок». Заготовка цилиндрический прокат обычной точности, сталь 45.	

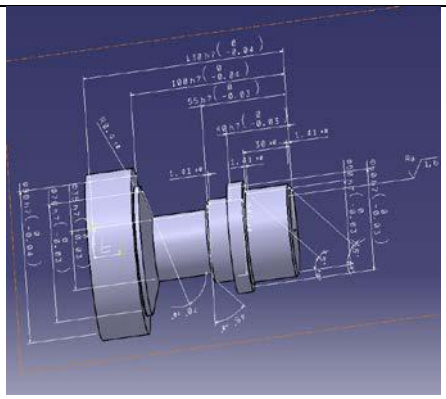
Вопрос 2. Припуски на механическую обработку. Структура припуска. Технико-экономическое значение припуска. Расчет минимального припуска.

Вопрос 3. Проектирование механосборочных цехов для различных типов и методов производства.

Заведующий кафедрой «ТиОМ»:_____/А.Н. Васильев/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет
Программа направления подготовки:
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация: «Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Дисциплина: «Государственный экзамен», 202 /202 уч. год, (группа 211-201)

БИЛЕТ № 3

Вопрос 1	**Задача**	**Исходные данные**
	Создать модель операционной заготовки чернового перехода точения наружной поверхности детали (Val17_2.CATPart) на токарном станке с ЧПУ. Сформировать ЧПУ для указанного перехода. Технические параметры станка книга «DTV1.xls», лист «Станок». Заготовка цилиндрический прокат обычной точности, сталь 45.	

Вопрос 2. Основные понятия о технологичности конструкций изделий машиностроения. Технологичность конструкций деталей и сборочных единиц. Технологичность с позиций изготовления и с позиций автоматической сборки.

Вопрос 3. Поточный метод производства и его преимущества. Расчет цикла и заделов производства при непоточном и поточном методах производства.

Заведующий кафедрой «ТиОМ»:_____/А.Н. Васильев/

Приложение В

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

Направление подготовки
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль
«Конструкторско-технологическое обеспечение цифрового производства»

Форма обучения: очная

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Выпускная квалификационная работа»

Состав:
1. Оформление и описание оценочных средств

Составитель: доцент, к.т.н. В.М. Аббясов

Москва 2022г.

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 дипломной работы 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. Разработка технологического комплекса изготовления плунжера авиационного гидронасоса.

2. Модернизация технологической системы изготовления барабана колеса самолета.

3. Комплексный проект по сборке редукторов ведущих мостов автомобилей КАМАЗ.

4. Разработка гибкого комплекса механической обработки ведущих шестерен редукторов заднего моста грузовых автомобилей.
5. Разработка автоматизированной линии для гибкой обработки валов привода автомобилей среднего класса.
6. Разработка гибкого комплекса обработки корпусов дифференциала автомобилей среднего класса с подробной разработкой метода упрочнения сферической поверхности.
7. Разработка переналаживаемой автоматизированной линии механической обработки поворотных кулаков переднего моста грузовых автомобилей.
8. Разработка гибкой автоматизированной линии механической обработки картеров рулевого механизма управления легковых автомобилей.
9. Модернизация автоматизированной линии для гибкой обработки винтов механизма рулевого управления грузовых автомобилей.
10. Разработка гибкого производственного модуля изготовления шатунов компрессоров и мотоциклов с подробной разработкой группового технологического процесса механической обработки.