

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**  
Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Электростальского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность образовательной программы

**«Роботизированные комплексы»**

**(набор 2025-2026 г.)**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная, заочная**

**Электросталь 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1) Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 730 (далее – ФГОС ВО).

3) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

4) Учебным планом (очной, очно-заочной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: Ревин С.А., профессор, д.т.н. кафедры ПМИИ

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

## Содержание

1	Цель и задачи государственной итоговой аттестации.....	4
2	Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП.....	4
3	Структура государственной итоговой аттестации.....	4
4	Планируемые результаты освоения образовательной программы, контролируемые в ходе государственной итоговой аттестации.....	5
5	Порядок проведения государственной итоговой аттестации.....	9
6	Государственный экзамен.....	9
6.1	Общие положения.....	9
6.2	Организация государственного экзамена.....	10
6.3	Программа государственного экзамена.....	11
6.4	Содержание тем программы государственного экзамена.....	11
6.5	Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а так же шкал оценивания в процессе государственного экзамена.....	16
7	Выпускная квалификационная работа бакалавра.....	20
7.1	Тема выпускной квалификационной работы.....	21
7.2	Структура и содержание выпускной квалификационной работы.....	22
7.2.1	Подготовка ВКР.....	22
7.2.2	Порядок выполнения ВКР.....	22
7.2.3	Структура ВКР. Общие рекомендации по содержанию.....	23
7.3	Порядок защиты выпускной квалификационной работы.....	23
7.3.1	Требования к защите.....	23
7.3.2	Процедура защиты.....	24
7.3.3	Требования к докладу.....	24
8	Материально-техническое и информационное обеспечение ГИА.....	30
9	Особенности проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья. <b>Ошибка! Залка не определена.</b>	32
	Приложение А – Фонды оценочных средств.....	32
	А.1 – Показатель уровня сформированности компетенций.....	33
	А.2 Вопросы для Государственного экзамена.....	36
	А.2.1 Примерные вопросы по темам, предназначенные для предъявления на государственном экзамене.....	36
	А.2.2 Примерные экзаменационные билеты для проведения государственного экзамена.....	39
	А.3 Методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ.....	41
	А.3.1 Требования к содержанию структурных элементов ВКР.....	41
	А.3.2 Правила оформления выпускной квалификационной работы.....	43
	А.3.3 Критерии оценки выпускной квалификационной работы.....	44
	Приложение Б – Форма (образец) письменного отзыва руководителя на ВКР.....	47
	Приложение В – Образец оформления титульного листа выпускной квалификационной работы бакалавра.....	48
	Приложение Г – Задание на выполнение выпускной квалификационной работы.....	49
	Приложение Д – Пример справки о внедрении результатов ВКР (при наличии внедрения).....	51

## **1 Цель и задачи государственной итоговой аттестации**

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств является установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Минобрнауки России и ООП.

К государственным аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации, допускается лицо, завершившее в полном объеме освоение ООП по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Выпускнику, успешно прошедшему все установленные виды государственных итоговых аттестаций, входящих в государственную итоговую аттестацию, присваивается степень бакалавра и выдаётся диплом государственного образца о высшем образовании.

## **2 Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП**

Программа ГИА бакалавров составлена в соответствии с требованиями, устанавливаемыми ФГОС подготовки бакалавров по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Об утверждении Положения о государственной (итоговой) аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации» (Приказ Минобрнауки РФ от 25.10.2015 г. № 1171) и Положением о порядке организации и оформления выпускных квалификационных работ Электростальского института (филиала) Московского политехнического университета.

ГИА бакалавра по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств включает следующий вид государственных итоговых аттестационных испытаний:

- государственный экзамен;
- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

К государственной итоговой аттестации допускается лицо, завершившее теоретическое и практическое обучение по ООП, и не имеющее академической задолженности.

ВКР бакалавра выполняется в форме бакалаврской работы.

ВКР не может быть заменена оценкой качества освоения ООП на основании итогов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося.

## **3 Структура государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 № 1171.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе высшего образования по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств проводится в форме:

- а) государственного экзамена;
- б) защиты выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Государственный экзамен по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств включает ключевые и практически значимые вопросы по

дисциплинам общепрофессиональной и профессиональной подготовки. Он проводится на заключительном этапе учебного процесса до разработки выпускной квалификационной работы. Программа разработана на основе типовых и рабочих программ дисциплин учебного плана.

#### **4 Планируемые результаты освоения образовательной программы, контролируемые в ходе государственной итоговой аттестации**

В результате выполнения ГИА студент должен овладеть следующими компетенциями (Таблица 1).

Таблица 1

Код компетенции	Содержание компетенции	Вид ГИА применяемый для контроля освоения
<b>Универсальные компетенции</b>		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Государственный экзамен
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	Выпускная квалификационная работа
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Выпускная квалификационная работа
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Выпускная квалификационная работа
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Выпускная квалификационная работа
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Выпускная квалификационная работа
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Выпускная квалификационная работа
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития	Государственный экзамен
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Государственный экзамен
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Выпускная квалификационная работа
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Выпускная квалификационная работа
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-1	Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Выпускная квалификационная работа
ОПК-2	Применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации	Государственный экзамен
ОПК-3	Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	Государственный экзамен
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Государственный экзамен
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил	Выпускная квалификационная работа
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Выпускная квалификационная работа
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Выпускная квалификационная работа
ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Выпускная квалификационная работа
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	Выпускная квалификационная работа

ОПК-10	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	Выпускная квалификационная работа
ОПК-11	Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	Выпускная квалификационная работа
ОПК-12	Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	Выпускная квалификационная работа
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Выпускная квалификационная работа
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Выпускная квалификационная работа
<b>Профессиональные компетенции (ПК) проектно-конструкторская деятельность</b>		
ПК-1	Способен разрабатывать документацию по автоматизации технологических процессов	Государственный экзамен
ПК-2	Способен разрабатывать проект по автоматизации технологических процессов	Выпускная квалификационная работа
ПК-3	Способен контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов	Выпускная квалификационная работа

***В результате освоения образовательной программы выпускник должен:***

***иметь системное представление о*** структурах и тенденциях развития российского и мирового управления техническими системами;

***понимать*** многообразие управленческих процессов в современном мире, их связь с другими процессами, происходящими в обществе;

***иметь представление о*** приоритетных направлениях развития теории управления и перспективах технического, экономического и социального развития соответствующей отрасли и предприятия.

***Знать:***

– законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие финансово-хозяйственную деятельность экономических субъектов;

– расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;

– прикладные аспекты форм и методов экономического управления в современных условиях хозяйствования;

– о профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращении экологических нарушений.

***Уметь:***

– анализировать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

– анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем;

– использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;

– составлять бизнес-план инвестиционного и инновационного проекта;

– экономически обосновывать эффективность инвестиционных и инновационных проектов.

– обработать результаты экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

– провести вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

– подготовить данные и составить обзор, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

– участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления;

– проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

– организовать работу малых групп исполнителей;

– выполнять работы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

***Владеть:***

– участием в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;

– специальной терминологией и лексикой, навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории управления предприятием и практикой его развития;

– организацией защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия; проектно-конструкторская деятельность;

– сбором и анализом исходных данных для расчёта и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;

– разработкой проектной и рабочей документации, оформлением отчетов по законченным проектно-конструкторским работам;

– участием в разработке организационно-технической документации (графиков работ,

инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам.

***Приобрести опыт:***

– в разработке проектных решений в области профессиональной деятельности;  
– в подготовке предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ.

## **5 Порядок проведения государственной итоговой аттестации**

Форма и условия проведения ГИА определяются Учёным советом Института и доводятся до сведения студентов не позднее, чем за бмесецев до начала итоговой аттестации.

Государственная итоговая аттестация бакалавров проводится в сроки, предусмотренные учебным графиком направления. Расписание работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), согласованное с председателем ГЭК, доводится до всех членов комиссии и выпускников не позднее, чем за месяц до начала проведения государственной итоговой аттестации.

ВКР является заключительным этапом государственной итоговой аттестации и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и профессиональных компетенций выпускника.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. Продолжительность защиты одной ВКР, как правило, не должна превышать 40 минут. Для сообщения содержания ВКР студенту предоставляется не более 10 минут. В процессе защиты ВКР члены ГЭК должны быть ознакомлены с отзывом руководителя ВКР.

Решения ГЭК принимаются на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

Результаты государственной итоговой аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК.

Все заседания комиссий ГЭК оформляются протоколами, которые сшиваются в отдельные книги. В протокол заседания вносятся мнения членов комиссии о представленной работе. В протоколе фиксируется перечень заданных вопросов и характеристика ответов на них, также ведется запись особых мнений, указывается квалификация (степень), присвоенная выпускнику.

Протоколы подписываются председателем и членами ГЭК, участвующими в заседании.

Лицам, не проходившим государственную итоговую аттестацию по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), предоставляется возможность пройти государственные аттестационные испытания без отчисления из вуза, но не позднее шести месяцев начиная с даты, указанной на документе, предъявленном выпускником.

Лица, не прошедшие государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные оценки, вправе пройти государственную итоговую аттестацию повторно не ранее чем через шесть месяцев и не позднее чем через пять лет после прохождения государственной итоговой аттестации впервые. Повторные государственные итоговые аттестационные испытания могут быть назначены не более двух раз для одного выпускника.

## **6 Государственный экзамен**

### **6.1 Общие положения**

Государственный экзамен представляет собой итоговое испытание по профессионально-ориентированным междисциплинарным проблемам, устанавливающее соответствие подготовленности выпускников требованиям ФГОС ВО. Государственный экзамен проводится с целью проверки уровня и качества общепрофессиональной и специальной подготовки выпускников, и имеет целью оценить теоретическую подготовку, практические навыки и умения, а также готовность выпускника к основным видам профессиональной деятельности.

Выпускник должен продемонстрировать знание базовых положений обязательных про-

фессиональных дисциплин. Наряду с глубокими знаниями предметной области управления в технических системах, экзаменуемый должен иметь представление о задачах, возникающих в различных областях профессиональной деятельности и о возможных путях их разрешения.

К государственному экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие требования учебного плана по всем дисциплинам.

Государственный экзамен проводится по билетам в устной форме. Каждый билет состоит из трёх вопросов. Во время экзамена студенты могут пользоваться Программой государственного экзамена, а также учебными программами по соответствующим дисциплинам.

Общая трудоемкость государственной экзамена составляет 3 зачетных единицы – 108 часов.

## **6.2 Организация государственного экзамена**

### **6.2.1 Подготовка аудитории для проведения государственного экзамена**

Экзамен проводится в аудитории, которая заранее определяется Учебным отделом. В ней оборудуются места для экзаменационной комиссии, секретаря комиссии и индивидуальные места для студентов.

К началу экзамена в аудитории должны быть в наличии:

- Приказ о составе государственной экзаменационной комиссии;
- Программа государственного экзамена и программы по соответствующим дисциплинам;
- Экзаменационные билеты;
- Экзаменационная ведомость для выставления оценок;
- Сведения о выпускниках, сдающих экзамены, подготовленные в деканате;
- Зачётные книжки;
- Протоколы сдачи экзамена;
- Бумага со штампом института.

### **6.2.2 Последовательность проведения экзамена**

Процедура экзамена включает три этапа:

1. Начало экзамена.
2. Заслушивание ответов.
3. Подведение итогов экзамена.

**Начало экзамена.** В день работы ГЭК перед началом экзамена студенты выпускники приглашаются в аудиторию, где Председатель ГЭК:

- знакомит присутствующих и экзаменующихся с приказом о создании ГЭК, зачитывает его и представляет экзаменующимся состав ГЭК персонально;
- вскрывает конверт с экзаменационными билетами, проверяет их количество и раскладывает на специально выделенном для этого столе;
- даёт общие рекомендации экзаменующимся при подготовке ответов и устном изложении вопросов билета, а также при ответах на дополнительные вопросы;
- студенты покидают аудиторию, кроме тех, кто в соответствии со списком очередности сдачи экзамена выбирают билеты, называют их номера и занимают свободные места за столами для подготовки ответов.

Студентам рекомендуется делать краткие записи ответов на проштампованных листах. Записи делаются в произвольной форме. Это могут быть развёрнутый план ответа по каждому вопросу, главные положения, точные формулировки нормативных актов, статистические данные, позволяющие иллюстрировать ответ. Записи, сделанные при подготовке к ответу, позволяют студенту составить чёткий план ответа, полно и логично раскрыть содержание экзаменационного билета, а также ответить на дополнительные вопросы членов комиссии.

**Заслушивание ответов.** Студенты, подготовившись к ответу, поочередно занимают место перед комиссией для сдачи экзамена. Для ответа каждому студенту отводится примерно 10 – 15 минут. Право выбора порядка ответа предоставляется экзаменуемому студенту.

Возможны следующие варианты заслушивания ответов:

**I вариант.** Студент раскрывает содержание одного вопроса билета, и сразу ему предлагают ответить на уточняющие вопросы, затем по второму вопросу и так далее по всему билету.

**II вариант.** Студент отвечает на все вопросы билета, а затем дает ответы членам комиссии на уточняющие, поясняющие и дополняющие вопросы.

Как правило, дополнительные вопросы тесно связаны с основными вопросами билета.

В обоих из этих вариантов комиссия, внимательно слушая экзаменуемого, предоставляет ему возможность дать полный ответ по всем вопросам.

В некоторых случаях по инициативе председателя, его заместителей или членов комиссии ГЭК (или в результате их согласованного решения) ответ студента может быть тактично приостановлен. При этом дается краткое, но убедительное пояснение причины приостановки ответа: ответ явно не по существу вопроса, ответ слишком детализирован, экзаменуемый допускает ошибку в изложении нормативных актов, статистических данных. Другая причина – когда экзаменуемый грамотно и полно изложит основное содержание вопроса, но продолжает его развивать. Если ответ остановлен по первой причине, то экзаменуемому предлагают перестроить содержание излагаемой информации сразу же или после ответа на другие вопросы билета.

Заслушав ответы каждого экзаменуемого, комиссия подводит краткий итог ответа, проставляет соответствующие оценки в зачетно-экзаменационные ведомости, в соответствии с рекомендуемыми критериями.

Ответивший студент сдает свои записи и билет секретарю ГЭК.

После ответа последнего экзаменуемого под руководством Председателя ГЭК проводится обсуждение и выставление оценок. По каждому студенту решение о выставяемой оценке должно быть единогласным. Члены комиссии имеют право на особое мнение по оценке ответа отдельных экзаменуемых. Оно должно быть мотивировано и записано в протокол.

Одновременно формулируется общая оценка уровня теоретических и практических знаний экзаменуемых, выделяются наиболее грамотные компетентные ответы.

Оценки по каждому студенту заносятся в протоколы и зачетные книжки, комиссия подписывает эти документы.

**Подведение итогов сдачи экзамена.** Все студенты, сдававшие государственный экзамен, приглашаются в аудиторию, где работает ГЭК.

Председатель комиссии подводит итоги сдачи государственного экзамена, сообщает, что в результате обсуждения и совещания оценки выставлены и оглашает их. Отмечает лучших экзаменуемых, высказывает общие замечания.

Студенты, получившие неудовлетворительную оценку на государственном экзамене, к дальнейшему прохождению итоговых аттестационных испытаний не допускаются и по представлению деканата, которое составляется на основании протокола экзаменационной комиссии в трехдневный срок, подлежат отчислению из Филиала.

Повторная итоговая аттестация осуществляется через процедуру восстановления в состав студентов Филиала и проводится аттестационной комиссией нового созыва.

Председатель Государственной экзаменационной комиссии по итогам проведения экзамена готовит итоговый письменный отчет о работе ГЭК.

### **6.3 Программа государственного экзамена**

В программу государственного экзамена включены темы и вопросы по дисциплинам базового учебного плана по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, отражающие междисциплинарные связи.

Государственный экзамен проводится по билетам в устной форме. Каждый билет состоит из четырех заданий. Все задания билета имеют одинаковый вес. Подготовленные билеты утверждаются решением выпускающей кафедры. До начала экзамена они хранятся в сейфе деканата в запечатанном конверте.

Формирование экзаменационных билетов происходит согласно приведенному в пункте 6.4 перечню тем.

### **6.4 Содержание тем программы государственного экзамена**

#### **Тема 1. Вычислительные машины, системы и сети**

1. Понятия функциональной, структурной организации вычислительных машин. Архитектура вычислительных машин. Принципы фон-неймановской архитектуры. Другие архитектуры и при-

меры их реализации.

2. Основные характеристики вычислительных машин и методы оценки. Влияние элементной базы и технологии производства ее на архитектуру и характеристики вычислительных машин. Классификация вычислительных машин.

3. Многопроцессорные вычислительные системы. Назначение многопроцессорных систем и их типовые структуры. Оценки производительности многопроцессорных систем. Арифметический сопроцессор K1810BM87(i8087): назначение, условное графическое обозначение, структурная схема, форматы обрабатываемых данных, программирование сопроцессора.

4. Обзор микропроцессоров семейства i80x86: микропроцессоры i80186, i80286, i80386SX, i80386DX, i80486SX, i80486DX.

5. Обзор микропроцессоров семейства i80x86: микропроцессоры Pentium (P5, P55), Pentium MMX(P55C), Pentium Pro, Pentium II, Pentium III, Pentium IV. Расширения MMX и SSE.

6. Система памяти вычислительных машин. Средства реализации памяти вычислительных машин. Архитектурные методы повышения производительности динамической памяти и их реализации. Иерархическая организация памяти и ее основные характеристики. Кэш – память и ее организация.

7. Периферийные устройства вычислительных машин. Типы и основные принципы построения периферийных устройств. Интерфейсы периферийных устройств. Организация ввода-вывода. Клавиатуры вычислительных машин. Внешняя память вычислительных машин. Дисплей. Устройства сопряжения с внешними объектами.

8. Телекоммуникации и компьютерные сети. Назначение и типы компьютерных сетей. Проблемы телекоммуникации. Методы защиты от ошибок. Протоколы обмена в компьютерных сетях.

9. Аппаратура компьютерных сетей: сетевые адаптеры, концентраторы и др.

10. Многомашинные комплексы. Назначение и типы многомашинных комплексов. Стандартные интерфейсы для связи компьютеров.

11. Индустриальные системы, унификация вычислительных систем. Комплексование информационных и управляющих систем

## **Тема 2. Теория автоматического управления**

1. Основные понятия и определения. Фундаментальные принципы управления. Математическое описание динамических систем в форме «вход-выход». Операторное описание. Операторная передаточная функция.

2. Коэффициент передачи. Двигатель постоянного тока как объект управления

3. Преобразование Лапласа и его свойства. Лапласова передаточная функция

4. Структурные схемы и правила их преобразования.

5. Передаточные функции объекта, регулятора и разомкнутой системы. Связь с характеристическим полиномом замкнутой системы.

6. Временные и частотные характеристики динамических систем. Частотная передаточная функция динамической системы

7. Понятие о годографе АФЧХ и его свойствах. Логарифмические частотные характеристики и правила построения асимптотических характеристик

8. Понятие об устойчивости САУ. Корневой (прямой критерий устойчивости). Необходимое условие устойчивости (критерий Стодолы)

9. Критерий Гурвица. Частотные критерии и принцип аргумента. Критерий Михайлова

10. Геометрическая интерпретация критерия Михайлова и его алгебраическая форма. Экспериментальное и аналитическое построение частотных характеристик разомкнутой системы

11. Критерий Найквиста. Правила Цыпкина. Определение области устойчивости для коэффициента усиления разомкнутой системы по годографу АФЧХ

12. Критерий Найквиста для систем, содержащих интегрирующие звенья. Суждение об устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.

13. Качество систем автоматического управления. Прямые и частотные показатели.

14. Запасы устойчивости по фазе и коэффициенту усиления

15. Радиус запасов устойчивости. Показатель колебательности и его определение по годографу Найквиста

16. Точность систем стабилизации и слежения. Передаточная функция замкнутой системы по ошибке. Установившаяся ошибка при типовых задающих воздействиях.
17. Точность следящих систем, эквивалентный синусоидальный режим.
18. Точность при действии постоянных внешних возмущений.

### **Тема 3. Средства автоматизации и управления**

1. Системы АСУ ТП.
2. Типовой состав ТСА и унифицированные сигналы по Государственной системе приборов и средств автоматизации (ГСП).
3. Классификация систем, подсистем и устройств ТСА. Назначение, основные характеристики, требования совместимости и надежности по ГСП. Агрегатные комплексы. Состав, характеристики, область применения.
4. Общие характеристики элементов ТСА: статические, динамические, точностные, эксплуатационные, экономические. Выбор ТСА в зависимости от свойств технологического объекта управления (ТОУ) и задач управления. Общие положения.
5. Классификация чувствительных элементов (датчиков), измерительных преобразователей (ИП), нормирующих преобразователей (НИП). Основные характеристики: статические, динамические, точностные. Соединения НИП, ИП.
6. Погрешности, вносимые измерительной системой, помехоустойчивость, надежность. Основные положения выбора ИП в зависимости от свойств ТОУ, совместимость со средствами контроля и регулирования.
7. Классификация исполнительных механизмов и устройств (ИУ). Назначение. Основные характеристики. Электрические ИУ.
8. Гидравлические и пневматические механизмы и устройства. Принцип действия, назначение, основные характеристики.
9. Электромеханические, электрогидравлические и электропневматические системы. Основные характеристики. Выбор ИУ и ИМ по совместимости с ТОУ и средствами управления.
10. Классификация регуляторов и регулирующих устройств. Назначение, структурные блоки, характеристики, схемы включения И-, П-, ПИ- и ПИД-регуляторов.
11. Принципы выбора регуляторов и регулирующих устройств. Расчет П-регулятора.
12. Средства передачи данных. Интерфейсы ввода-вывода. Общие сведения.
13. АЦП и ЦАП. Коммутаторы устройств связи с объектом (УСО). Устройства передачи цифровых данных.
14. Классификация программно-технических комплексов и контроллеров (ПТК). Функциональный состав и структура. Программное обеспечение. Надежность. Программируемые логические контроллеры на базе ПЛК.
15. Малоканальные микропроцессорные контроллеры. Интеллектуальные контроллеры
16. Средне- и многоканальные контроллеры.
17. Контроллеры для распределенных систем управления АСУ ТП.
18. Контроллеры и модули удаленного ввода-вывода серий 1-7000 и 1-8000.
19. Станки и системы числового и программного управления. Структура.
20. Промышленные роботы и робототехнические системы. Общие сведения.
21. Технические средства управления комплексами обработки и сборки.
22. Системы автоматического контроля. Система технического зрения.
23. Автоматические транспортные системы и складские системы.
24. Основные сведения о ТСА работ в экстремальных условиях

### **Тема 4. Автоматизация технологических процессов и производств**

1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. Основные положения автоматизации. Производственный и технологический процессы. Типы и виды производства. Основные преимущества автоматизации производства.
2. Типовые и групповые технологические процессы. Особенности проектирования технологических процессов. Направления развития машиностроительного производства.
3. Основные пути повышения производительности. Экономическая эффективность и прогрес-

- сивность новой техники. Мероприятия по повышению производительности труда и эффективности производства. Методы расчёта и оценки производительности автоматизированных систем
4. Показатели надёжности автоматизированных систем. Факторы, влияющие на надёжность. Методы повышения надёжности. Задачи и виды диагностики автоматизированных систем. Параметры диагностирования автоматизированных систем.
  5. Виды моделирования работы автоматизированных систем и их применение. Требования к математическим моделям и их классификация. Создание виртуальных производственных систем.
  6. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки. Задачи автоматизация загрузки. Классификация заготовок. Питание станков материалами. Классификация деталей, ориентируемых в бункерных загрузочных устройствах.
  7. Классификация загрузочных устройств. Назначение установки и закрепления заготовок. Ориентация заготовок на станках. Установка приспособлений. Зажимные устройства. Кодирование инструмента. Устройства для автоматической смены инструмента.
  8. Виды заготовительных цехов. Автоматизация работ в литейных цехах. Автоматизация работ в кузнечно-штамповочных цехах. Автоматизация работ по сварке и резке
  9. Технологические основы металлообработки резанием. Автоматизация подачи и закрепления заготовок и инструментов. Механизация установочных и размерных перемещений рабочих органов станков. Автоматизация токарных работ. Автоматизация фрезерных и зубофрезерных работ. Автоматизация шлифовальных работ.
  10. Технологический контроль конструкторской документации. Влияние технологических способов изготовления литых заготовок на их конструктивные формы. Технологичность заготовок, получаемых горячим пластическим деформированием и холодной штамповкой. Технологичность конструкций механически обрабатываемых деталей. Технологичность изделий при сборке.
  11. Основные понятия управления технологическими объектами. Анализ ТО. Системы управления ТО.
  12. Функциональные принципы построения АСУ металлообработкой. Следящие и копирующие системы. Системы числового программного управления металлорежущими станками.
  13. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ. Основные определения автоматов и автоматических линий. Машины-автоматы.
  14. Автоматические линии. Машины-автоматы. Функции системы управления. Роторные конвейерные линии. Общие сведения о роботах. Составные части и конструкции промышленных роботов.
  15. Связи складов с производственными участками и промышленным транспортом. Тенденции развития складов. Оборудование автоматических складов.
  16. Структуры систем автоматизации. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства. Создание и внедрение АСУТП. Исследовательские работы при создании АСУТП. АСУП и интегрированные автоматизированные системы автоматизации.

Литература:

1) Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие. – М., ИНФРА-М, 2012. – 397с.

Дополнительная:

2) Есюткин А.А. Проектирование компонентов автоматизированных систем. - М. Издательство МЭИ, 2011. – 20с.

3) Виноградова Н.А. Есюткин А.А. Автоматизированные системы на основе интерфейса КА-МАК. Лабораторные работы. Изд. МЭИ, 2006 г. – 40 с.

**Тема 5. Моделирование систем управления. Математические методы и исследование операций**

Философские аспекты теории подобия и моделирования. Использование моделирования при исследовании и проектировании информационных систем. Разработка информационных систем на базе современных математических методов. Классификация методов моделирования систем. Математическое моделирование информационных систем. Аналитические и имитационные модели. Место метода имитационного моделирования в современной практике. Комбинированные (аналитико-имитационные) модели.

Понятие сложной системы S. Подсистемы и элементы. Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики информационной системы. Этапы математического моделирования от объекта исследования до проведения вычислительного эксперимента. Оценка точности и адекватности модели. Критерии адекватности. Примеры сложных систем, требующих моделирования. Сети ЭВМ: анализ производительности и проектирование. Автоматизированные системы управления производством. Система мобильной GSM связи. АТМ сети.

Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем.

Последовательность разработки и компьютерной реализации моделей информационных систем. Построение концептуальной модели информационной системы S. Проверка адекватности модели и объекта моделирования.

Использование теории марковских процессов для исследования систем управления. Вычислительная система как система массового обслуживания.

Имитация случайных событий при имитационных экспериментах со стохастическими системами. Генерирование и статистический анализ псевдослучайных чисел. Моделирование непрерывных случайных величин с заданными законами распределений.

Программное обеспечение моделирования информационных систем. Автоматизация разработки имитационных моделей. Языки и системы моделирования. Рынок программных продуктов компьютерной имитации. Пакеты прикладных программ моделирования информационных систем. MATHCAD, MATLAB (Simulink). AnyLogicProfessional Критерии выбора языков моделирования при решении конкретных прикладных задач.

Формализация систем на базе аппарата сетей Петри и их расширений.

Постановка и классификация задач оптимизации. Введение. Объекты оптимизации и критерии оптимальности. Формулировка и классификация задач математического программирования. Постановка производственных задач, задач о раскрое, задач состава «меню», транспортных задач. Решение задач средствами математических пакетов или офисных.

Линейное программирование. Графическое решение задач ЛП. Свойства задач ЛП. Алгоритм симплекс-метода. Транспортная задача по критерию минимальной стоимости, по критерию минимального времени.

Нелинейное программирование. Классические методы математического анализа. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Метод уменьшения порядка задачи. Нелинейное программирование. Методы одномерной оптимизации. (Метод дихотомии. Метод золотого сечения). Методы многомерной оптимизации. Классификация методов. Градиентные методы (простейший, с дроблением шага, наискорейшего спуска). Метод покоординатного спуска и его модификации. Метод многоугольников. Метод случайного поиска. Графическая интерпретация методов.

Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.

Методы решения сетевых задач. Нахождение минимального остова в графе. Нахождение кратчайшего пути в графе

Динамическое программирование. Задача распределения ресурсов. Задача о максимальном потоке.

Теория игр. Выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности. Классификация и моделирование конфликтных ситуаций. Основные понятия теории игр. Выбор стратегии при наличии вероятностной информации.

Многокритериальная оптимизация. Задание предпочтений на множестве альтернатив.

Выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности (игры с природой). Максимальный критерий Вальда. Критерий максимакса. Критерий Гурвица. Критерий Сэвиджа (критерий минимаксного риска). Критерий Лапласа. Игра с разумным противником.

Математические модели теории управления запасами. Основные понятия. Классификация систем управления запасами. Базовые модели управления запасами.

Марковские процессы принятия решений. Марковские цепи с непрерывным временем перехода. Определение экономической целесообразности функционирования технической системы.

Литература

1) Основная

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - Омега-Л, 2012, 343 с.

2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем . Практикум. - Омега-Л ,2012, 295 с.
3. Лукомский Ю.А., Мирошников А.Н., Шпекторов А.Г. Моделирование объектов и систем управления: учеб.пособие для вузов - СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. - 128 с. .
4. Моделирование систем управления : учебное пособие для вузов / С.Е. Душин, А.Н. Красов, Н.Н. Кузьмин ; Под ред. С.Е. Душина. – М.: Студент, 2012. – 348 с.
5. Н.Ш.Кремер. Исследование операций в экономике. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Издательство «Юрайт»,2012. – 430 с.
6. Гончаров В.А. Методы оптимизации. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. – ЮРАЙТ, 2015,- 192с.
7. Ревин С.А. Теория и практика моделирования. Учебное пособие. Черновой вариант рукописи. Электронная версия, 2012

## 2) Дополнительная

1. Математическое моделирование в технике : учебник для втузов /В.С. Зарубин ; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. – 3-е изд. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 - 495 с.
2. Андриевская Н. В. Проектирование и исследование идентификационных моделей управляющих систем реального времени: учеб. пособие для вузов - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2013. - 201 с.
3. Андриевская Н. В., Бочкарев СВ . Моделирование систем : учебное пособие : учеб. Пособие – Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008 .— 282 с.
4. Бирюков Р.С., Городецкий С.Ю., Григорьева С.А., Павлючонок З.Г., Савельев В.П. Методы оптимизации в примерах и задачах. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 101 с..
5. О.А. Косоруков, А.В. Мищенко. Исследование операций. Учебник для ВУЗов. Под общ. ред. д.э.н. проф. Н.П. Тихомирова. – М.: Издательство «Экзамен», – 448 с., 2005

## **6.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а так же шкал оценивания в процессе государственного экзамена**

Учитывая, что готовность выпускника к профессиональной деятельности является основной целью образовательной программы, предлагается учитывать следующие требования, по которым можно судить о соответствии выпускника требованиям ФГОС ВО:

- владение культурой мышления, умение аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
- понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и управлением в технических системах;
- знание основных теоретических положений и ключевых концепций всех учебных модулей;
- умение выстраивать междисциплинарные связи для системного осмысления изучаемой проблемы в контексте предметной области.

### ***Спецификация экзаменационного билета:***

Тема 1. Вычислительные машины, системы и сети: проверяемые компетенции ОПК-4 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Тема 2. Моделирование систем управления. Математические методы и исследование операций: проверяемая компетенция ОПК-1 – Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Тема 3. Технические средства автоматизации и управления. Теория автоматического управления: проверяемая компетенция ОПК-13 – Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.

Задача: проверяемые компетенции:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять си-

стемный подход для решения поставленных задач;

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.

ОПК-2 – Применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации.

ОПК-3 – Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня.

ПК-1 – Способен разрабатывать документацию по автоматизации технологических процессов.

Критерии и шкалы оценивания результатов освоения ОПОП приведены в таблице 2.

Ниже порогового значения лежит область несоответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО, что влечёт за собой отказ в присвоении ему квалификации бакалавра.

Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок на ответы по всем вопросам.

Таблица 2

Код и наименование компетенции	Показатель (метод) оценивания	Критерии и шкалы оценивания результатов освоения ОПОП			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Ответ вопрос билета тема 1	обучающийся допускает фактические ошибки и неточности в ответе, у него отсутствует знание специальной терминологии, не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу	обучающийся поверхностно раскрывает основные теоретические положения вопроса, у него отсутствует знание специальной терминологии; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован	обучающийся демонстрирует знание базовых положений вопроса без использования дополнительного материала, в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки	обучающийся исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал вопроса, тесно связывает теорию с практикой
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Ответ вопрос билета тема 2	обучающийся допускает фактические ошибки и неточности в ответе, у него отсутствует знание специальной терминологии, не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу	обучающийся поверхностно раскрывает основные теоретические положения вопроса, у него отсутствует знание специальной терминологии; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован	обучающийся демонстрирует знание базовых положений вопроса без использования дополнительного материала, в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки	обучающийся исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал вопроса, тесно связывает теорию с практикой
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств. 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	Ответ вопрос билета тема 3	обучающийся допускает фактические ошибки и неточности в ответе, у него отсутствует знание специальной терминологии, не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу	обучающийся поверхностно раскрывает основные теоретические положения вопроса, у него отсутствует знание специальной терминологии; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован	обучающийся демонстрирует знание базовых положений вопроса без использования дополнительного материала, в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки	обучающийся исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал вопроса, тесно связывает теорию с практикой

<p>военных конфликтов.</p> <p>Задача: УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. ОПК-2. Применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации</p>	<p>оценивается правильность использования студентом естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>обучающийся допускает фактические ошибки и неточности в ответе, у него отсутствует знание специальной терминологии, не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу</p>	<p>обучающийся поверхностно раскрывает основные теоретические положения вопроса, у него отсутствует знание специальной терминологии; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание базовых положений вопроса без использования дополнительного материала, в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки</p>	<p>обучающийся исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал вопроса, тесно связывает теорию с практикой</p>
<p>Задача: УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня. ПК-1 – Способен разрабатывать документацию по автоматизации технологических процессов.</p>	<p>оценивается качество выводов студента и качество представления им результатов по задаче</p>	<p>обучающийся допускает фактические ошибки и неточности в ответе, у него отсутствует знание специальной терминологии, не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу</p>	<p>обучающийся поверхностно раскрывает основные теоретические положения вопроса, у него отсутствует знание специальной терминологии; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание базовых положений вопроса без использования дополнительного материала, в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки</p>	<p>обучающийся исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал вопроса, тесно связывает теорию с практикой</p>

**Фонды оценочных средств представлены в приложении А к рабочей программе.**

## Шкалы и итоговые критерии оценивания освоения ОП в процессе государственно-го экзамена

Шкала оценивания	Описание
<b>Форма итоговой аттестации – государственный экзамен</b>	
Отлично	<p>Обучающийся исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал вопроса, тесно связывает теорию в области управления техническими системами с практикой вузовского обучения; обосновывает собственную точку зрения при анализе конкретной проблемы исследования, грамотно использует методы научной коммуникации, свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы.</p> <p>Оценка отлично выставляется, если по двум и более оцениваемым компетенциям членами комиссии выставлены пять баллов, остальные компетенции оценены не ниже четырех баллов.</p>
Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует знание базовых положений в области управления техническими системами без использования дополнительного материала; проявляет логичность и доказательность изложения материала, но допускает отдельные неточности при использовании ключевых понятий и способов научной коммуникации; в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки.</p> <p>Оценка хорошо выставляется, если по двум и более оцениваемым компетенциям членами комиссии выставлены более четырех баллов, остальные компетенции оценены не ниже 3 баллов.</p>
Удовлетворительно	<p>Обучающийся поверхностно раскрывает основные теоретические положения в области управления техническими системами, у него отсутствует знание специальной терминологии; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован; выводы недостаточно аргументированы, имеются смысловые и речевые ошибки.</p> <p>Оценка удовлетворительно выставляется, если по всем оцениваемым компетенциям членами комиссии выставлены более трех баллов.</p>
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся допускает фактические ошибки и неточности в области управления техническими системами, у него отсутствует знание специальной терминологии, нарушена логика и последовательность изложения материала; не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.</p> <p>Оценка неудовлетворительно выставляется, в случае если хотя бы по одной из оцениваемых компетенций выставлена оценка два балла.</p>

### 7 Выпускная квалификационная работа бакалавра

ВКР – один из видов государственной итоговой аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, по результатам защиты которой принимается решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации по направлению и выдаче ему диплома.

Общая трудоемкость ВКР составляет 6 зачетных единиц – 216 часов.

ВКР выполняется бакалавром в подразделениях Электростальского института (филиала) Московского политехнического университета и/или на иных предприятиях и организациях.

Цель выполнения ВКР:

– систематизировать, закрепить и расширить теоретические и практические знания по уровню подготовки «бакалавр» и применять все эти знания при решении конкретных научных, технических задач;

- развить и закрепить навыки самостоятельной работы и овладения методологией исследования, анализа обработки информации, эксперимента при решении разрабатываемых в ВКР проблем и вопросов;
- достичь единства мировоззренческой, методологической и профессиональной подготовки выпускника, а также определенного уровня культуры;
- определить уровень готовности выпускника Электростальского института (филиала) Московского политехнического университета к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО.

### **7.1 Тема выпускной квалификационной работы**

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники.

Тема ВКР должна соответствовать направлению ООП 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и определяться квалификационной характеристикой, тематикой НИР кафедры или производственного предприятия, по заданию которого выполняется работа.

Темы ВКР определяются и утверждаются на заседании выпускающей кафедры. Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты. Бакалавру выдается задание на выполнение ВКР (Приложение А), подписанное руководителем работы и заведующим кафедрой. Закрепление за обучающимися тем ВКР, назначение руководителей и консультантов осуществляется приказом директора Электростальского института (филиала) Московского политехнического университета.

ВКР в соответствии с ООП выполняется в виде бакалаврской работы в период прохождения практики и/или выполнения научно-исследовательской работы.

В работах могут сочетаться разработки аппаратной, программной частей технических систем управления, а также, создание современных программных средств исследования и проектирования, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний систем автоматического и автоматизированного управления.

В представляемых к защите работах можно выделить два основных направления.

1 Создание и модернизация технических систем и устройств. Сюда можно отнести работы по разработке систем управления технологическими процессами, систем измерения и контроля.

2 Разработка программного обеспечения для систем управления, систем обработки, преобразования и хранения информационных массивов.

Ориентировочная тематика ВКР по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств:

1 Автоматизированная система управления процессом технологической обработки промышленного изделия.

2 Автоматизированная система управления технологическим процессом на основе SCADA.

3 Автоматизированная система вентиляции и кондиционирования производственного помещения.

4 Автоматизированная система управления климатическими параметрами офисных помещений.

5 Подсистема диспетчеризации интеллектуального управляющего комплекса энергоснабжения зданий и сооружений.

6 Автоматизированная информационная система учета автотранспорта промышленного предприятия.

7 Автоматизированная система учета и обработки заявок пользователей локальной вычислительной сети.

8 Автоматизированная информационная система диагностики ресурса промышленного изделия.

9 Автоматизированная система диспетчеризации насосных станций водопровода.

- 10 Автоматизированная система взвешивания транспортного средства.
- 11 Автоматизированное рабочее место управления погрузочно-разгрузочными работами.
- 12 Многоканальная система автоматического контроля параметров технологического процесса.
- 13 Система автоматического управления положением спутниковой антенны.
- 14 Система стабилизации продольного движения самолета.
- 15 Микропроцессорная система автоматического регулирования температуры изделия.
- 16 Микропроцессорное устройство контроля параметров движения транспортного средства.
- 17 Система автоматического пожаротушения производственного помещения.
- 18 Микропроцессорный блок управления компрессорной установкой.
- 19 Микропроцессорная система автоматического управления воздушно-тепловой завесой.
- 20 Модернизация блока управления автоматической технологической линией.
- 21 Система автоматического управления резервуарным парком хранения жидкости.
- 22 Информационные сети и телекоммуникации.
- 23 Система видеонаблюдения производственного помещения.
- 24 Модернизация программно-технического комплекса телемедицины медицинского учреждения.
- 25 Разработка OPC-драйвера устройства ввода-вывода для SCADA-системы.
- 26 Модернизация автоматической банковской системы.
- 27 Локальная вычислительная сеть учебного учреждения.
- 28 Цифровой вентильный сервопривод.
- 29 Модернизация автоматизированного асинхронного электропривода токарного станка.
- 30 Модернизация системы ЧПУ многоцелевого обрабатывающего станка

## **7.2 Структура и содержание выпускной квалификационной работы**

### **7.2.1 Подготовка ВКР**

Подготовка ВКР включает следующие этапы:

- ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к ВКР;
- выбор темы исследования и назначение руководителя;
- составление плана исследования, подбор необходимых источников и научной литературы, а также соответствующего фактического материала;
- написание и оформление ВКР в соответствии с установленными требованиями (на основе обработки и анализа полученной информации с применением современных методов исследования, обязательной формулировкой выводов, предложений и рекомендаций по результатам проведенного исследования);
- подготовка к защите ВКР;
- непосредственная защита ВКР.

### **7.2.2 Порядок выполнения ВКР**

1) Бакалавр начинает выполнение ВКР с получения задания на выполнение выпускной квалификационной работы.

2) Руководитель ВКР:

- выдает задание на выпускную квалификационную работу;
- рекомендует студенту основную литературу, справочные и архивные материалы и другие источники по теме;
- оказывает студенту помощь в разработке календарного графика на весь период выполнения ВКР;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации;
- проверяет выполнение работы по частям и в целом.

3) Бакалавр в период выполнения ВКР:

- работает над темой самостоятельно на основе глубокого изучения литературы по специальности;
- следит за текущей и периодической отечественной и зарубежной литературой по теме;

- самостоятельно планирует ежедневный объем работ;
- аккуратно ведет рабочие записи (выписки);
- участвует в работе Научно-исследовательской конференции выпускающей кафедры, где он обязан выступать с сообщениями.

4) В утвержденные сроки периодического отчета по выполнению ВКР, бакалавр отчитывается перед руководителем работы и кафедрой, которые определяют степень готовности работы.

5) По предложению руководителя ВКР, в случае необходимости, кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство работой. Консультантами по отдельным разделам ВКР могут назначаться профессора и преподаватели высших учебных заведений, а также работники и высококвалифицированные специалисты других учреждений и организаций.

6) За принятые в ВКР решения, за достоверность полученных результатов, за соответствие его требованиям и методическим указаниям, разработанным выпускаемой кафедрой ответственность несет автор выпускной квалификационной работы.

7) Полностью подготовленная к защите ВКР представляется руководителю работы. Руководитель составляет письменный отзыв о работе студента (Приложение Б).

Заведующий кафедрой на основании этих материалов и после представления работы на кафедре решает вопрос о допуске к защите. В случае если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры.

8) ВКР с отзывом руководителя, со всеми подписями и датами на титульном листе представляется в ГЭК для защиты.

### **7.2.3 Структура ВКР. Общие рекомендации по содержанию**

Отчет содержит, как правило, следующие части (звездочкой отмечены необязательные компоненты):

- 1) Титульный лист (Приложение В);
- 2) Индивидуальное задание (Приложение Г);
- 3) Перечень условных обозначений\*;
- 4) Аннотация;
- 5) Содержание;
- 6) Введение;
- 7) Основная часть, состоящая из пронумерованных разделов, подразделов пунктов и т.д.;
- 8) Заключение;
- 9) Список использованных источников;
- 10) Приложения\*.

## **7.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

### **7.3.1 Требования к защите**

Защита ВКР проводится в утверждённые директором Электростальского института (филиала) Московского политехнического университета сроки. Состав ГЭК утверждается ректором. Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК при участии в нем не менее 2/3 ее общего состава. Помимо членов ГЭК на защите могут присутствовать руководители представляемых работ, коллеги защищаемого, представители администрации ВУЗа, студенческая общественность.

#### **Допуск к защите**

Для допуска к защите студенту необходимо иметь следующие материалы и документы:

- ВКР, выполненную полностью, заверенную подписями, обозначенными на титульном листе и сброшюрованную;
- письменный отзыв руководителя Приложение Б (отзыв не подшивается в ВКР);
- зачетную книжку, заполненную в точном соответствии с учебным планом.

Все вышеперечисленные документы и материалы за один день до защиты должны быть переданы секретарю ГЭК.

### 7.3.2 Процедура защиты

- 1) Председатель ГЭК называет фамилию, имя, отчество студента – автора выпускной квалификационной работы, тему ВКР, зачитывает его краткую характеристику.
- 2) Студенту-выпускнику предоставляется слово для доклада (время доклада 7 – 10 минут).
- 3) После доклада автору ВКР задают вопросы члены ГЭК. Вопросы задают и присутствующие на защите. Докладчику может быть задан любой вопрос по содержанию работы, а также вопросы общего характера с целью выяснения степени его самостоятельности в разработке темы и умения ориентироваться в вопросах профиля. Письменный вопрос следует прочитать вслух.
- 4) По решению председателя ГЭК может быть зачитан отзыв руководителя.
- 5) С разрешения председателя ГЭК выступают члены ГЭК и желающие выступить из числа присутствующих на защите.
- 6) Затем заключительное слово предоставляется студенту-выпускнику в ответ на выступления.
- 7) После заключительного слова председатель ГЭК выясняет, имеются ли замечания по процедуре защиты (при их наличии они вносятся в протокол) и объявляет окончание защиты выпускной работы.
- 8) Общая длительность защиты одной работы – не более 40 минут.

### 7.3.3 Требования к докладу

В докладе должны быть отражены следующие основные моменты:

- цель работы;
- теоретические предпосылки исследования;
- обоснование выбора метода исследования;
- изложение основных результатов работы;
- перспективы дальнейшего развития темы;
- краткие выводы по тем результатам работы, которые определяют ее практическую значимость, степень и характер новизны элементов научного вклада.

Доклад должен сопровождаться электронной презентацией.

Критерии и шкалы оценивания результатов защиты ВКР приведены в таблице 3.

Ниже порогового значения лежит область несоответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО, что влечёт за собой отказ в присвоении ему квалификации бакалавра.

Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок всех членов ГЭК.

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении А к рабочей программе.**

Таблица 3

Показатель (метод) оценивания	Критерии и шкалы оценивания результатов освоения ОПОП			
	Ниже порогового	Пороговые показатели		
		2	3	4
ОК-2 – способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах				
Оценивается раздел Оценка экономической эффективности проекта	Не приведены затраты на разработку проекта	Оценка экономической эффективности проекта раскрыта не по всем аспектам	Оценка экономической эффективности проекта имеет незначительные замечания	Оценка экономической эффективности проекта проведена полностью
ОК-3 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия				
Оценивается орфография и стилистика текста ВКР, аннотации, составленной на русском и иностранном языках, наличие в библиографическом списке к ВКР источников на иностранном языке	В тексте ВКР содержатся значительные логические и лингвистические ошибки	Обучающийся допускает незначительные неточности при использовании профессиональных терминов или не пользуется ими	Текст ВКР грамотно выстроен, обучающийся редко использует профессиональные термины	Текст ВКР грамотно выстроен, обучающийся с легкостью оперирует профессиональными терминами
ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия				
Оценивается наличие в библиографическом списке к ВКР источников, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	В библиографическом списке к ВКР нет источников, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	В библиографическом списке к ВКР содержатся источники, имеющие социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия не по всем аспектам исследуемой темы, однако в тексте ВКР они практически не представлены	В библиографическом списке к ВКР содержатся источники, имеющие социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, однако в тексте ВКР они представлены не в полном объеме	В библиографическом списке к ВКР содержатся источники, имеющие социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, в тексте ВКР они представлены в полном объеме
ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию				
Оценивается качество составления и реализации плана работы над ВКР	План работы над ВКР не составлен	План работы над ВКР составлен с логическими ошибками, при его реализации имели место не критические срывы запланированных сроков	План работы над ВКР логичен, продуман до мелочей, однако при его реализации имели место не критические срывы запланированных сроков	План работы над ВКР логичен, продуман до мелочей, полностью реализован в запланированные сроки
ОК-6 – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности				
Оценивается соответствие текста и предложений ВКР действующему российскому и / или международному законодательству	Текст и предложения ВКР не соответствуют нормам российского и / или международного законодательства	Текст и предложения ВКР в целом соответствуют нормам российского и / или международного законодательства, однако обучающийся допускает значительные ошибки в использовании нормативных правовых документов	Текст и предложения ВКР в целом соответствуют нормам российского и / или международного законодательства, однако обучающийся допускает незначительные ошибки в использовании нормативных правовых документов	Текст и предложения ВКР в полном объеме соответствуют нормам российского и / или международного законодательства
ОК-7 – способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности				

Оценивается способность распределять свои физические и умственные нагрузки при выполнении ВКР	Обучающийся не способен распределять свои физические и умственные нагрузки при выполнении ВКР	Обучающийся в целом способен распределять свои физические и умственные нагрузки при выполнении ВКР, однако он допускает значительные ошибки при планировании нагрузки	Обучающийся способен распределять свои физические и умственные нагрузки при выполнении ВКР, однако он допускает незначительные ошибки при планировании нагрузки	Обучающийся способен распределять свои физические и умственные нагрузки при выполнении ВКР
ОК-8 – готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий				
Оценивается способность владеть методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Обучающийся не владеет методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Обучающийся не полностью владеет методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Обучающийся владеет методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, допускает незначительные ошибки	Обучающийся владеет методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда				
Оценивается способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Обучающийся не владеет способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Обучающийся не полностью владеет способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Обучающийся владеет способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда, но допускает незначительные ошибки	Обучающийся владеет способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью				
Оценивается способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Обучающийся не способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Обучающийся в целом способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Обучающийся способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, однако он допускает незначительные ошибки	Обучающийся способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ПК-2 – способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий				

<p>Оценивается способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</p>	<p>Обучающийся не способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</p>	<p>Обучающийся в целом способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</p>	<p>Обучающийся способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий, однако он допускает незначительные ошибки</p>	<p>Обучающийся способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</p>
<p>ПК-3 – готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</p>				
<p>Оценивается готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p>Обучающийся не способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p>Обучающийся в целом способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p>Обучающийся способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p>Обучающийся способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</p>
<p>ПК-4 – способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>				

<p>Оценивается способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>	<p>Обучающийся не способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>	<p>Обучающийся в целом способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>	<p>Обучающийся способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования, однако допускает незначительные ошибки</p>	<p>Обучающийся способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>
---	---	--	--	--

ПК-5 – способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Оценивается способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся не владеет способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся не полностью владеет способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся владеет способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся владеет способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-6 – способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа				
Оценивается способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Обучающийся не способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Обучающийся в целом способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Обучающийся способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа, однако он допускает незначительные ошибки	Обучающийся способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа

## **8 Материально-техническое и информационное обеспечение ГИА**

Проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки осуществляется с использованием материально-технической базы Электростальского института (филиала) Московского политехнического университета, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- компьютерные классы, специально оборудованные кабинеты и аудитории;
- компьютер и мультимедийный проектор (для обеспечения презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов);
- установленное лицензионное программное обеспечение;
- книжный фонд библиотеки;
- учебные и методические пособия.

Для использования электронных изданий каждый обучающийся обеспечивается во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

## **9 Особенности проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Институте).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

## **10 Порядок подачи и рассмотрения апелляций**

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотре-

ния апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания, обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания, обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания. В этом случае результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные институтом.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в организации в соответствии со стандартом.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

**Приложение А –Фонды оценочных средств**  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**  
**Электростальский институт (филиал)**  
**Московского политехнического университета**

Направление подготовки  
**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

ОП (образовательная программа) **«Роботизированные комплексы»**

Форма обучения: **очная, заочная**

**Виды профессиональной деятельности:**

**проектно-конструкторская**

Кафедра **Прикладной математики и информатики**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»**

**(набор 2025 года)**

Состав:

- 1) Показатель уровня сформированности компетенций.
- 2) Вопросы для Государственного экзамена.
- 3) Методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ.

**Составители:**

**д.т.н., профессор С.А. Ревин**

**Электросталь 2025**

## А.1 – Показатель уровня сформированности компетенций

### Государственный экзамен

ФГОС ВО 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	<p><b>Знать:</b> основы научной методологии.</p> <p><b>Уметь:</b> аргументированно обосновывать свою точку зрения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами научного познания.</p>	Собеседование СРС	Вопросы и задания к ГЭ; ответы студента на дополнительные вопросы	<p><b>Базовый уровень</b> - способен аргументированно обосновывать свою точку зрения в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> - владеет методами научного познания.</p>
ОПК-2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p><b>Знать:</b> - основные понятия теории управления; - важнейшие методы и приемы естественнонаучных дисциплин, наиболее употребляемые в социально-экономических и технических приложениях;</p> <p><b>Уметь:</b> распознавать в конкретных прикладных (технических, экономических, социальных и т.п.) задачах математические модели и проводить анализ этих моделей на основе изученных методов.</p> <p><b>Владеть:</b> - методами и приемами решения прикладных задач, методикой моделирования процессов.</p>	Собеседование СРС	Вопросы и задания к ГЭ; ответы студента на дополнительные вопросы	<p><b>Пороговый уровень</b> - распознает в конкретных прикладных (технических, экономических, социальных и т.п.) задачах математические модели и проводит анализ этих моделей на основе изученных методов.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.</p>
ОПК-3	способностью использовать современные информационные тех-	<p><b>Знать:</b> - основы электроники - характеристики измерительных приборов для измерения мощности и</p>	Собеседование СРС	Вопросы и задания к	<p><b>Базовый уровень</b> - способен анализировать естественнонаучные</p>

	<p>нологии, технику, энергии;</p> <p>прикладные про- принцип действия трансформаторов, электрических машин перемен- граммные средства ного и постоянного тока при решении задач – классификацию аппаратуры управления и защиты. профессиональной де- ятельности</p> <p><b>Уметь:</b> ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором эле- ментов, выполнять измерения параметров электрической цепи, трансформаторов, электродвигателей. <b>Владеть:</b> классификацией аппаратуры управления и защиты.</p>		ГЭ;	проблемы и процессы в стандартных учебных ситуациях <b>Повышенный уровень</b> Обладает фактическими и теоретическими знани- ями в пределах изучае- мой области с понимани- ем границ применимости
ОПК-4	<p>способностью участ- <b>Знать:</b> ствовать в разработке – классификацию, архитектуру, подходы к разработке информационных обобщенных вариан- систем управления предприятием; тов решения проблем, – проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами связанных с автома- и техническими условиями тизацией производ- ств, выборе на <b>Уметь:</b> формулировать, документировать и решать задачи информаци- водств, выборе на онной поддержки процессов управления предприятием; основе анализа вари- <b>Владеть:</b> антов оптимального – методами разработки проектной документации информационных прогнозирования по- систем управления; следствий решения – навыками работы с инструментальными средствами проектирования</p>	Собеседование СРС	Вопросы и задания к ГЭ; ответы сту- дента на до- полнитель- ные вопросы	<b>Базовый уровень</b> знает классификацию, архитектуру, подходы к разработке информаци- онных систем управле- ния предприятием <b>Повышенный уровень</b> Обладает фактическими и теоретическими знани- ями в пределах изучае- мой области с понимани- ем границ применимости
ПК-1	<p>способностью соби- <b>Знать:</b> рять и анализировать – закономерности, принципы и методы управления социально-экономи- исходные информаци- ческими системами; онные данные для – математические выражения и физический смысл основных критериев проектирования тех- оптимальности, нологических процес- – основные положения теории управления, принципы и методы по- сов изготовления про- строения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта дукции, средств и си- и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных си- стем автоматизации, стем при детерминированных и случайных воздействиях; контроля, технологи- – принципы и методы моделирования, анализа, синтеза и оптимизации ческого оснащения, систем и средств автоматизации, контроля и управления; диагностики, испыта- – основные принципы и методы построения (формализации) и исследова- ний, управления про- ния математических моделей систем управления, их формы представления цессами, жизненным и преобразования для целей управления. циклом продукции и <b>Уметь:</b> ее качеством; участ- – применять математические методы для анализа принятия управленче- ствовать в работах по ских решений,</p>	Собеседование СРС	Вопросы и задания к ГЭ; ответы сту- дента на до- полнитель- ные вопросы	<b>Базовый уровень</b> владеет математически- ми выражениями и физи- ческим смыслом основ- ных критериев опти- мальности <b>Повышенный уровень</b> Обладает основными принципами и методами построения (формализа- ции) и исследования ма- тематических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для це- лей управления

<p>расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</p>	<p>— использовать основные и специальные методы экономического анализа информации в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>— уметь использовать компьютерную технику в режиме пользователя для решения экономических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> методами исследования систем управления, методами и основными приемами исследовательской деятельности в процессе совершенствования управления организации.</p>			
--	--	--	--	--

## **А.2 Вопросы для Государственного экзамена**

### **А.2.1 Примерные вопросы по темам, предназначенные для предъявления на государственном экзамене**

#### ***Тема 1. Проектирование ИС***

1. Базы данных. Реляционная модель данных: базовые понятия. Целостность БД.
2. Диаграммы Поточков Данных. Типы нотаций, основные символы. Привести пример процесса и построить для него контекстную диаграмму, DFD 1-го уровня
3. Функциональные зависимости в данных. Нормализация данных. Нормальные формы (1НФ-4НФ).
4. Понятие транзакции. Управление транзакциями (конфликты, блокировка, сериализация).
5. Диаграммы «Сущность-Связь». Построение модели. Построить ERD диаграмму для процесса «Работа телефонной справочной».
6. SADT. Синтаксис диаграмм (шапка диаграммы, условные обозначения, нумерация).
7. SADT. Дополнения к диаграммам и моделям. Построить SADT диаграмму для процесса «Составить расписание экзаменов».
8. Классификация систем управления.
9. Эволюция информационных систем управления предприятием (ИСУП).
10. Задачи ИСУП. Классификация ИСУП.
11. Обеспечивающие компоненты ИСУП.
12. Требования к ИСУП и принципы ее построения.
13. Функциональные и сервисные подсистемы ИСУП.
14. Взаимодействие подсистем ИСУП.
15. Жизненный цикл программного изделия и его критичные этапы.
16. Жизненный цикл программного изделия и его критичные этапы. Сравнительный анализ каскадной и спиральной моделей разработки информационных систем.
17. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС). Назначение и характеристика уровней.
18. Сравнительный анализ государственных стандартов в области разработки информационных систем (ГОСТ 19.\*\*\*, ГОСТ 24.\*\*\*, ГОСТ 34.\*\*\*, ГОСТ Р).
19. Технология взаимодействия компонент программного обеспечения ИСУП.
20. Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 10303. Общая схема формирования архитектурных решений ИСУП.
21. Проект внедрения ИСУП в конкретной организационно-экономической системе (ОЭС).
22. Планирование потребностей в материалах. 1
23. Планирование производственных мощностей.
24. Управление ресурсами производственного предприятия.
25. Управление ресурсами холдинга.
26. Управление взаимоотношениями с клиентами и согласование производственных планов с потребностями клиентов.
27. Управление цепочками поставок.
28. Процессно-ориентированное управление.
29. Этапы создания ИСУП.
30. Стратегическое планирование.
31. Выбор специализированного прикладного программного обеспечения.
32. Обследование предприятия.
33. Пусконаладочные работы.

#### ***Тема 2. Моделирование систем управления. Математические методы и исследование операций***

1. Понятие сложной системы. Теоретико-множественное понятие модели объекта. Формализация. Этапы формализации: содержательное описание, формализованная схема, математическая модель. Классификация моделей.

2. Имитационное моделирование. Выбор числа реализаций при имитационном моделировании.
3. Дифференциальные уравнения как средство описания функционирования динамических систем. Понятие эндогенных и экзогенных переменных. Классификация.
4. Модели динамических систем в виде конечных автоматов. (F-схемы или дискретно-детерминистические модели). Способы задания и понятие автомата. Моделирование при помощи конечных автоматов с последствием. Нестационарные автоматы.
5. Формальное определение модели в виде марковского процесса. Понятие марковского процесса. Определение фазового пространства состояний. Определение вероятностей перехода.
6. Моделирование с применением аппарата систем массового обслуживания (СМО). Формальное определение моделей языком СМО. Общие определения и классификация СМО.
7. Модели стохастических объектов в виде вероятностных автоматов. Вероятностные автоматы. Классификация.
8. Агрегативные модели сложных систем. Определение агрегата. Определение и описание операторов перехода и выхода.
9. Постановка и классификация задач математического программирования.
10. Линейное программирование. Графическое решение задач ЛП. Свойства задач ЛП. Алгоритм симплекс-метода.
11. Транспортная задача по критерию минимальной стоимости, по критерию минимального времени.
12. Нелинейное программирование. Графическая интерпретация методов.
13. Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
14. Методы решения сетевых задач. Нахождение минимального остова в графе. Нахождение кратчайшего пути в графе
15. Динамическое программирование. Задача распределения ресурсов.
16. Теория игр. Выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности. Классификация и моделирование конфликтных ситуаций. Основные понятия теории игр. Выбор стратегии при наличии вероятностной информации
17. Многокритериальная оптимизация. Задание предпочтений на множестве альтернатив.
18. Выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности (игры с природой). Игра с разумным противником.
19. Математические модели теории управления запасами. Основные понятия. Классификация систем управления запасами. Базовые модели управления запасами.
20. Марковские процессы принятия решений. Марковские цепи с непрерывным временем перехода. Определение экономической целесообразности функционирования технической системы.

### ***Тема 3. Технические средства автоматизации и управления. Теория автоматического управления***

1. Классификация технических средств автоматизации по функциональному признаку.
2. Усилительно-преобразовательные устройства автоматизации.
3. Методики расчета характеристик преобразователей систем электроавтоматики, источники погрешностей измерения, принципы выбора параметров, передача и преобразование выходных сигналов датчиков неэлектрических величин
4. Общие требования к усилительно-преобразовательным устройствам, их назначение в системах электроавтоматики, классификация усилительно-преобразовательных устройств, основные характеристики
5. Логические дискретные устройства систем управления. Источники питания и исполнительные устройства.
6. Технические средства АСУ ТП и управляющие ЭВМ
7. Управляющие вычислительные комплексы на базе IBM PC совместимых компьютеров и микропроцессорных программируемых логических контроллеров (ПЛК).
8. Архитектура комплексов, основные технические характеристики процессоров и агрегатных модулей.
9. Программное обеспечение управляющих комплексов для IBM PC.

10. Режим работы микропроцессорных управляющих систем.
11. Техничко-экономические показатели технических средств систем автоматизации и управления.
12. Нелинейные САР. Понятия: «пространство состояний», «фазовая траектория», «фазовый портрет».
13. Автоколебания в САР. Определение параметров автоколебаний с помощью графических построений.
14. Оценка качества САР по временным характеристикам.
15. Связь между спектрами сигналов на входе и выходе простейшего импульсного элемента. Теорема Котельникова.
16. Синтез САР по логарифмическим характеристикам.
17. Устойчивость линейных САР. Признаки устойчивости. Запасы устойчивости линейных САР.
18. Критерий устойчивости Михайлова для непрерывных и импульсных САР.
19. Точные методы исследования устойчивости и автоколебаний в нелинейных системах. Частотный метод В.М. Попова.
20. Представление импульсного элемента при исследовании импульсных САР.
21. Устойчивость линейных непрерывных систем. Критерий устойчивости Найквиста.
22. Улучшение качества процесса регулирования. Корректирующие устройства САР.
23. Интегральные оценки качества САР.
24. Статические характеристики нелинейных элементов.

## А.2.2 Примерные экзаменационные билеты для проведения государственного экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета

Факультет Управления

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Государственный экзамен, курс 4/5 семестр 8/10

Образовательная программа 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Линейное программирование. Предприятие выпускает четыре вида продукции, используя три вида ресурсов.

A – матрица нормативных затрат

B – вектор запасов ресурсов

C – вектор нормативной прибыли

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 8 & 7 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{pmatrix}$$

Представить формальную постановку задачи. Найти оптимальный план и максимальную прибыль. Решение получить с помощью надстройки «Поиск решения» электронной таблицы Excel. Дать рекомендации по развитию производства.

2. Диаграммы Поток Данных. Типы нотаций, основные символы. Привести пример процесса и построить для него контекстную диаграмму, DFD 1-го уровня.

3. Техничко-экономические показатели технических средств систем автоматизации и управления.

4. Понятие сложной системы. Теоретико-множественное понятие модели объекта. Формализация. Этапы формализации: содержательное описание, формализованная схема, математическая модель. Классификация моделей.

Утверждено на заседании кафедры «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

и.о. зав. кафедрой ПМИИ \_\_\_\_\_ /М.В. Лунева/ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета

Факультет Управления

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Государственный экзамен, курс 4/5 семестр 8/10

Образовательная программа 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Транспортная задача. Четыре сталелитейных завода производят еженедельно соответственно 950, 300, 1350, 450 т. стали. Стальные болванки передаются потребителями А, В, С, D, Е, еженедельные запросы которых составляют соответственно 250, 1000, 700, 650 и 450г. стали. Стоимость транспортировки в таблице:

Завод	Потребитель				
	А	В	С	D	Е
1	12	6	21	19	32
2	4	4	9	5	24
3	3	8	14	10	26
4	24	33	36	34	49

Определить оптимальный план доставки продукции. Представить формальную постановку задачи. Решение получить с помощью надстройки «Поиск решения» электронной таблицы Excel.

2. Жизненный цикл программного изделия и его критичные этапы.

3. Архитектура комплексов, основные технические характеристики процессоров и агрегатных модулей.

4. Математические модели теории управления запасами. Основные понятия. Классификация систем управления запасами. Базовые модели управления запасами.

Утверждено на заседании кафедры « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

и.о. зав. кафедрой ПМИИ \_\_\_\_\_ /М.В. Лунова/ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **А.3 Методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ**

### **А.3.1 Требования к содержанию структурных элементов ВКР**

**Титульный лист** является первой страницей ВКР и служит источником информации, для обработки и поиска документа.

Пример титульного листа приведен в Приложении В.

**Индивидуальное задание** – установленного образца eIpol.ru (Приложение Г).

**Ведомость** – установленного образца eIpol.ru.

**Аннотация** оформляется согласно ГОСТ 7.9-95. Ниже названия «**Аннотация**» пишутся выходные данные, еще ниже – ключевые слова, предназначенные для тематического поиска (ключевые слова пишутся заглавными буквами), еще ниже – текст аннотации.

Количество ключевых слов от 5 до 15. Ключевым словом считается одно слово или словосочетание из двух-трех слов, каждое из которых характеризует тематику работы. В целом набор ключевых слов должен отражать тему точнее, чем название.

В тексте аннотации должны быть следующие части (каждая с новой строки):

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методология проведения работы;
- результаты работы;
- основные конструктивные и технико-эксплуатационные характеристики;
- степень внедрения;
- рекомендации по внедрению (Приложение Д);
- область применения;
- экономическая эффективность или значимость работы;
- прогноз о развитии исследования.

Текст аннотации заканчивается информативным абзацем:

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе изложена на ... страницах, содержит ... рисунков, ... таблиц, ... формул, список использованных источников из ... наименований и ... приложений.

Если в отчете нет сведений по какой-либо из перечисленных частей, то в тексте аннотации эта часть пропускается. Текст аннотации должен быть кратким и информационно насыщенным, без лишних слов, весь объем – не более чем 1 страница.

**Содержание** включает наименование всех разделов, подразделов, введение, заключение, список использованных источников, наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР.

**Перечень условных обозначений** необходим, если в отчете используются не общепринятые в данной отрасли науки или техники термины, обозначения, сокращения и т.п. При этом перечень составляют те термины, которые используются в тексте более трех раз. В противном случае пояснения приводят прямо в тексте при первом употреблении.

Вверху страницы пишется название части «**Перечень условных обозначений, символов, сокращений, терминов**», ниже с новой строки без абзацного отступа пишется: 1-е обозначение или сокращение, тире, пояснение, заканчивающееся точкой; с новой строки 2-е обозначение или сокращение и т.д.

**Введение.** Во введении следует четко и убедительно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость темы, записывая формулировку каждого показателя качества работы. Во введении должна быть показана связь данной ВКР с научно-исследовательской работой, того подразделения, где она выполняется.

Бакалаврская работа является квалификационной работой, и то, как ее автор умеет выбирать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Введение к бакалаврской работе очень ответственная часть, так как введение не только ориентирует в дальнейшем раскрытии темы, но и содержит все необходимые квалификационные характеристики работы:

- актуальность выбранной темы;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- научная новизна исследования (явные признаки научной новизны и ее конкретные элементы присущи для диссертационной работы);
- методологическая основа исследования;
- практическая значимость работы;
- анализ источниковой базы;
- степень изученности темы.

Объем введения – не более 3 стр.

### **Основная часть**

В разделах основной части бакалаврской работы подробно рассматривается методика и техника исследования, излагаются и обобщаются результаты.

Основная часть ВКР должна содержать:

- обзор используемых источников,
- разделы, отражающие содержание и результаты работ по выполнению задания.

Обзор используемых источников по теме исследования должен полно излагать состояние проблемы (историю вопроса), которой посвящена работа. Сведения, содержащиеся в обзоре, должны позволить объективно оценить результаты и современный уровень исследования в ВКР, его актуальность, целесообразность выбранного пути исследования и средств достижения цели.

Очевидность актуальности темы, целесообразности выбранного пути как следствие результатов анализа современного состояния исследуемой проблемы (вопроса), формулируется в заключительной части обзора используемых источников по теме исследования.

В последующих разделах должно быть изложение основных предпосылок исследования, принципов, положенных в основу исследования или разработки, описана методика, основные ключевые моменты исследования. Разделы должны заканчиваться обсуждением результатов, где кроме подведения итогов выполненной работы с обоснованием выбора решений, должны содержаться намеченные автором пути и прогнозы дальнейших исследований по теме.

Содержание разделов основной части должно точно соответствовать теме ВКР и полностью ее раскрывать. Эти разделы должны показать умение выпускника сжато, логично и аргументировано излагать материал.

Основная часть составляет 50 – 70 страниц печатного текста, без учета приложений.

### **Заключение**

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам исследования, отражающим новизну и практическую значимость работы, предложения по использованию ее результатов.

Заключение должно содержать только те выводы, которые согласуются с целью исследования, сформулированной в разделе «Введение» и должны быть изложены таким образом, чтоб их содержание было понятно без чтения текста работы. Выводы формулируются по пунктам так, как они должны быть оглашены в конце доклада на защите ВКР.

В заключении суммируют теоретические и практические выводы, а также те предложения, к которым автор пришел в результате проведенного исследования. Именно здесь в концентрированной форме закрепляется так называемое «выводное знание», являющееся новым по отношению к исходному материалу, и именно оно выносится на рассмотрение ГАК. Соответственно, данные выводы и предложения должны быть четкими, понятными и доказательными, логически вытекать из содержания разделов работы. На их основе у рецензента, членов аттестационной комиссии должно сформироваться целостное представление о содержании, значимости и ценности представленного исследования.

Прикладное значение ВКР подтверждается справкой о внедрении (Приложение Д) результатов исследований, проведенных бакалавром.

Заключение составляет не более 3 страниц.

## Список использованных источников

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении ВКР.

Сведения об источниках необходимо оформлять в соответствии с требованиями:

- 1) ГОСТ 7.1 – 2003. Полный текст на сайте <http://www.bookchamber.ru/gost.htm>;
- 2) ГОСТ Р 7.0.5 – 2008. <http://science.tsu.ru/rus/Metro/GOST%20P%207.0.5-2008.pdf>

Оформлению библиографической части ВКР особое внимание уделяется в специальном документе «РЕКОМЕНДАЦИИ. БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДОКУМЕНТА. Общие требования и правила составления». Методические рекомендации «Оформление курсовых, выпускных работ» доступны по адресу: [elrol.ru](http://elrol.ru)

В общем случае в сведениях об источниках должны быть приведены сведения об авторах, название источника, место издания, год издания.

## Приложения

В приложения рекомендуется включать материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных числовых данных;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- списки файлов исходного текста программы;
- списки файлов программы, поставляемой пользователю;
- списки файлов тестов для программы;
- руководство по установке программы на компьютере;
- руководство по генерации программы из исходных текстов;
- акты внедрения результатов работы и др.

Приложения оформляются как продолжение выпускной работы. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Расположение приложений определяется порядком ссылок на них из текста документа.

Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием наверху слова «Приложение» и его обозначения заглавной буквой русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста, с прописной буквы.

### А.3.2 Правила оформления выпускной квалификационной работы

Методические рекомендации по процессу подготовки, написания и оформления выпускных квалификационных работ (ВКР) детально сформулированы в соответствии с Методическими рекомендациями «Оформление курсовых, выпускных квалификационных работ» доступных по адресу: [elrol.ru](http://elrol.ru).

Программы или комплексы программ, согласно ГОСТ 19.001-77 и ГОСТ 19.101-77 Единой системы программной документации (ЕСПД) сопровождаются комплектом программных документов, к которым, в частности, относятся:

- текст программы;
- описание программы;
- программа и методика испытаний;
- техническое задание;
- пояснительная записка;
- эксплуатационная документация.

При этом к эксплуатационной документации относятся следующие документы:

- описание применения;
- руководство системного программиста;
- руководство программиста;

- руководство оператора;
- описание языка;
- руководство по техническому обслуживанию.

Согласно ЕСПД, обязательным является один документ (текст программы), остальные могут быть созданы, если они необходимы в конкретном случае. Так как в работах, выполняемых на факультете Управления, существенной частью является программная разработка, то в отчете должно также присутствовать описание программы и описание применения.

Текст программы обычно представляется в виде файла или набора файлов (на CD-ROM). В работе(в Ведомости) приводят списки файлов, как исходного текста программы, так и списки файлов оттранслированной (сгенерированной) программы, поставляемой пользователю.

Описание программы должно дополнять исходный текст программы и должно быть полным, т.е. достаточным для сопровождения программы (ее модификации). Описание программы оформляют в виде самостоятельного раздела основной части или в виде отдельного приложения. В описании программы должен быть описан алгоритм в целом и алгоритмы всех ее модулей, описана структура программы, описаны структуры входных, выходных и внутренних данных, как всей программы, так и всех ее модулей (классов, процедур). Все обозначения в описании должны строго соответствовать обозначениям в исходном тексте программы.

В описании программы должно быть также написано, как генерировать(транслировать, собирать готовую к выполнению программу). Должны быть также описаны методы тестирования и приведены сами тесты (или дана ссылка на приложение, содержащее список файлов тестов).

Описание применения оформляют в виде самостоятельного раздела основной части или в виде отдельного приложения. Оно содержит общие сведения о программе или комплексе программ, требуемые для ее эксплуатации ресурсы компьютера, тип операционной системы, тип компьютера.

Описание применения рассчитано на пользователя, поэтому в нем должны быть как сведения об установке программы на компьютере (которые могут быть оформлены в виде отдельного приложения), так инструкции по ее непосредственному использованию (заданию входных данных, описанию структуры получаемых результатов). Должны быть приведены примеры выполнения программы (контрольные примеры) с подробными пояснениями. При этом следует иметь в виду, что описание применения рассчитано не на программиста, а на рядового пользователя программной продукции, являющегося специалистом в области, далекой от программирования, поэтому в описании применения надо минимизировать использование специальных компьютерных терминов.

### **А.3.3 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Оценка ВКР бакалавра дается на закрытой части заседания по 5-ти балльной системе. При этом учитывается качество подготовленной квалификационной работы, качество подготовленного доклада, а также владение информацией, специальной терминологией, умение участвовать в дискуссии, отвечать на поставленные в ходе обсуждения вопросы.

На защите ВКР заполняется ведомость, которая отражает оценки, выставленные каждым членом Государственной экзаменационной комиссии, а также оценку, выставленную научным руководителем и рецензентом. Оценка, выставленная каждым членом ГЭК формируется как средняя оценка по всем компетенциям, наличие оценки ниже порогового уровня хотя бы по одной компетенции подлежит отдельному обсуждению на заседании ГЭК.

ФИО студента	Оценка выставленная членами ГЭК						Оценка руководителя	Оценка рецензента	Перечень компетенций оценённых членами ГЭК ниже порогового уровня
	ФИО члена ГЭК	ФИО члена ГЭК	ФИО члена ГЭК	ФИО члена ГЭК	ФИО члена ГЭК	ФИО члена ГЭК			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Если ВКР признается неудовлетворительной, решается вопрос о предоставлении студенту права защитить бакалаврскую работу повторно (ту же с соответствующими доработками или разработать новую тему).

Основными оценками качества и эффективности ВКР являются:

- важность (актуальность) работы для внутренних и/или внешних потребителей;
- новизна результатов работы;
- практическая значимость результатов работы;
- эффективность и результативность (социальный, экономический, информационный эффект, эффект использования результатов работы в учебном процессе);
- уровень практической реализации.

Шкала оценивания	Описание
<b>Форма итоговой аттестации – защита ВКР</b>	
Отлично	Выставляется в случае, если квалификационная работа посвящена актуальной и научно значимой теме, исследование базируется на анализе ситуации по данной проблеме и автор работы, продемонстрировал необходимые навыки анализа источников. Работа состоит из теоретического раздела и описания практической реализации, которая демонстрирует приобретенные навыки использования современных информационных технологий и методов построения информационных систем. В работе присутствует обстоятельный анализ проблемы, последовательно и верно определены цели и задачи. Работа имеет четкую внутреннюю логическую структуру. В ходе защиты автор уверенно и аргументировано ответил на замечания рецензентов, а сам процесс защиты продемонстрировал полную разработанность избранной научной проблемы и компетентность выпускника.
Хорошо	Выставляется в случае, если работа посвящена актуальной и научно значимой теме, исследование базируется на анализе ситуации по данной проблеме и автор работы, продемонстрировал необходимые навыки анализа источников. Работа состоит из теоретического раздела и описания практической реализации, которая демонстрирует приобретенные навыки использования современных информационных технологий и методов построения информационных систем. В работе присутствует обстоятельный анализ проблемы, последовательно и верно определены цели и задачи. Работа имеет четкую внутреннюю логическую структуру. В ходе защиты автор достаточно полно и обоснованно ответил на замечания рецензентов, а сам процесс защиты продемонстрировал необходимую и в целом доказанную разработанность избранной научной проблемы. Вместе с тем, работа содержит ряд недостатков, не имеющих принципиального характера.
Удовлетворительно	Выставляется в случае, если бакалавр продемонстрировал слабые знания некоторых научных проблем в рамках тематики квалификационной работы. В процессе защиты работы, в тексте ВКР, в представленных презентационных материалах допущены значительные фактические ошибки. В случае отсутствия четкой формулировки актуальности, целей и задач ВКР. Работа не полностью соответствует всем формальным требованиям, предъявляемым к подобного рода работам.

Неудовлетворительно	Выставляется в случае, если в процессе защиты ВКР выявились факты плагиата основных результатов работы, несоответствие заявленных в ВКР полученных результатов, реальному состоянию дел, необоснованность достаточно важных для данной ВКР высказываний, достижений и разработок.
---------------------	---

## Приложение Б –Форма (образец) письменного отзыва руководителя на ВКР

### ОТЗЫВ

на ВКР \_\_\_\_\_  
(Наименование темы)

студента(ке) группы \_\_\_\_\_  
(Группа) (Фамилия, имя, отчество)

Электростальского института (филиала) Московского политехнического университета  
Факультета Управления

В отзыве рекомендуется отразить следующие вопросы:

- 1) Краткий перечень основных вопросов, рассмотренных в ВКР, указанием степени глубины изложения в соответствии с требованиями «Задания». Целесообразно указать соотношения в объемах отдельных разделов работы и степень их значимости.
- 2) Характеристику работы с точки зрения ее актуальности и реальности внедрения в производство. Следует отметить, является ли тема частью госбюджетных, хоздоговорных или поисковых разработок кафедры, научной или производственной организации.
- 3) Основные достоинства работы с указанием степени самостоятельности студента в принятии отдельных решений.
- 4) Характеристику научно-нормативной базы исследования.
- 5) Характеристику подготовленности студента к самостоятельной исследовательской работе.
- 6) Основные недостатки работы и/или наличие в работе проблемного материала.
- 7) Оценку работы студента в период выполнения выпускной квалификационной работы.
- 8) Качество оформления материалов исследования.
- 9) Заключение о возможности присвоения студенту квалификации в соответствии с квалификационной характеристикой. Общая оценка выпускной квалификационной работы.

Руководитель

\_\_\_\_\_  
должность, звание, ученая степень, место работы подпись

\_\_\_\_\_  
Инициалы, Фамилия

Примечание – Если руководитель не является работником Электростальского института (филиала) Московского политехнического университета, то его подпись на отзыве должна быть заверена печатью организации, в которой он работает.

Приложение В – Образец оформления титульного листа выпускной квалификационной работы бакалавра

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)**

**Московского политехнического университета**

Факультет Управления

Кафедра Прикладной математики и информатики

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность образовательной программы Роботизированные комплексы

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

На тему: \_\_\_\_\_

Студента(ки) \_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_

**Работа рассмотрена кафедрой и допущена к защите в ГЭК**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Электросталь \_\_\_\_\_ 20\_\_

Приложение Г – Задание на выполнение выпускной квалификационной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета

«УТВЕРЖДАЮ»

Факультет Управления

Кафедра Прикладной математики и информатики Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.В. Лунева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Студенту(ке) группы \_\_\_\_\_  
(группа, Фамилия имя отчество)

1 Тема выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 Цели выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 Исходные данные \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 Основная литература, в том числе:

4.1 Монографии, учебники и т.п. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.2 Отчеты по НИР, диссертации, дипломные работы и т.п. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.3 Периодическая литература \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.4 Справочники и методическая литература (в том числе литература по методам обработки экспериментальных данных) \_\_\_\_\_

---

5 Перечень основных этапов исследования и форма промежуточной отчетности по каждому этапу \_\_\_\_\_

---

---

6 Аппаратура и методики, которые должны быть использованы в работе \_\_\_\_\_

---

---

7 Использование ЭВМ \_\_\_\_\_

---

---

8 Перечень подлежащих разработке вопросов по экономике ВКР \_\_\_\_\_

---

---

---

**Согласовано:** \_\_\_\_\_ **Консультант по экономике и управлению производством**

9 Перечень (примерный) основных вопросов, которые должны быть рассмотрены и проанализированы в литературном обзоре \_\_\_\_\_

---

---

---

10 Перечень (примерный) графического и иллюстрированного материала \_\_\_\_\_

---

---

---

11 Консультанты по работе (с указанием относящихся к ним разделов) \_\_\_\_\_

---

---

---

12 Руководитель работы \_\_\_\_\_  
(подпись) (Должность, звание, ф.и.о.)

Дата выдачи задания

**Задание принял к исполнению студент** \_\_\_\_\_ (подпись)

## СПРАВКА

### о внедрении результатов выпускной квалификационной работы

на тему \_\_\_\_\_

Выдана студенту(ке) 4/5 курса очной (заочной) формы обучения \_\_\_\_\_

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**  
**Электростальский институт (филиал)**  
**Московского политехнического университета**

*наименование высшего учебного заведения (полностью)*

\_\_\_\_\_  
*Фамилия, имя, отчество*

в том, что в практику работы \_\_\_\_\_  
*наименование организации*

в 20\_\_ году внедрены следующие результаты (выводы, рекомендации) выпускной квалификационной работы: \_\_\_\_\_

Частично внедрены (или планируются к внедрению) в 20\_\_ году рекомендации: \_\_\_\_\_

Руководитель организации \_\_\_\_\_  
*наименование организации      подпись, дата      И.О. Фамилия*

МП

Приложение Е – Образец календарного плана работы студента (обязательное)

**Календарный график работы над ВКР**

Студент(ка): Ф.И.О.

Группа: \_\_\_\_\_

Тема: \_\_\_\_\_

Наименование раздела	Кол-во листов ПЗ	Кол-во недель	Дата исполнения
<b>Всего</b>	<b>~100 стр.</b>	<b>17 недель</b>	<b>25.05.20__ г.</b>

Руководитель: \_\_\_\_\_ /Ф.И.О/  
(Подпись) (Дата)

Студент: \_\_\_\_\_  
(Подпись) (Дата)