

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от приказ №5 от 12.01.2016 г., зарегистрировано 09.02.2016г. № 41030) по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и в соответствии Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Разработчик программы: ст.преподаватель  Ларионова Н.И.
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры **Автоматизации технологических процессов и производств**

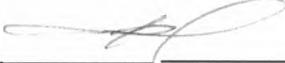
протокол от 26.06 2017 г. № 10

Зав. кафедрой, проф.  В.В.Елизаров
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета **Управления и автоматизации,**

реализующего подготовку образовательной программы от 14.09 2017г. № 1

Председатель комиссии, доцент  Э.Р.Галеев
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

- а) установление уровня готовности выпускника КНИТУ к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям стандарта.
- б) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;
- в) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- г) определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и включает в себя государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

3. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления», должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными(ОК):

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

общепрофессиональными (ОПК):

способностью устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем (ОПК-1);

способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2);

способностью разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием (ОПК-3);

способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов (ОПК-4);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

профессиональными:

проектно-конструкторская деятельность:

способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" (ПК-1);

проектно-технологическая деятельность:

способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2);

научно-исследовательская деятельность:

способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-3);

способностью проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры (ПК-7);

способностью составлять инструкции по эксплуатации оборудования (ПК-8).

4. Программа государственного экзамена

В ООП по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» определены следующие требования к государственному экзамену:

- государственный экзамен проводится по

Базовым

Б1.Б.15 Базы данных

и обязательным дисциплинам

Б1.В.ОД.13 Теория принятия решения

Б1.В.ОД.1 Проектирование АСОИУ

Б1.В.ОД.17 Теоретические основы автоматизированного управления

в виде междисциплинарного экзамена с целью оценки знаний, умений и приобретенных компетенций выпускника.

- в программу междисциплинарного экзамена включен материал дисциплин, обеспечивающих основу формирования **общекультурных** ОК-7, **общепрофессиональных** (ОПК-1., ОПК-2 ОПК-3., ОПК-4. ОПК-5) и **профессиональных** компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7, ПК-8) выпускника.

4.1 Требования к результатам обучения

В результате освоения ООП обучающийся должен:

1) Знать:

- способы совершенствования своего профессионального уровня
- технологическую, проектную и пользовательскую документацию ,
- общие принципы работы программных средств под управлением современных операционных систем,
- содержание, порядок разработки и оформления технической документации: технического задания, спецификации оборудования и программного обеспечения,

контрольные средства, приборы и устройства, применяемые при проверке, наладке и испытаниях обслуживаемого оборудования,

- принципы, способы, методы сбора и оценки информации ,
- основы теории баз данных, основные понятия и определения; модели данных ,
- объектно- ориентированное программирование,
- методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах,
- знает основные принципы организации и функционирования вычислительных систем, комплексов и сетей ЭВМ,

правила, методы и средства подготовки технической документации; принимает участие в разработке всех видов документации на программные, аппаратные и программно-аппаратные комплексы .

2) Уметь:

- критически оценивать свой профессиональный и социальный опыт; ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ;
- устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программно- аппаратные средства вычислительных и информационных систем;
- ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать прикладные системы программирования ,
- Разрабатывать рекомендации и предложения по применимости и внедрению тиражируемых программных средств,
- настраивать конкретные конфигурации операционных систем,
- оценивать и собирать информацию, анализировать ее ценность с применением компьютера и хранить важную для бизнес – деятельности предприятия информацию,
- разрабатывать модели процессов распознавания языков; моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов вычислительной системы;
- работать с современными СУБД,
- проектировать АСОИиУ,
- разрабатывать функциональные схемы,
- разрабатывать технологическую документацию; формировать технологическую документацию по результатам работ.

3) Владеть:

- навыками профессионального мышления,
- навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств;
- навыками работы с типовыми программными продуктами,
- методами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам,
- навыками работы с различными операционными системами и их администрирования,
- основными методами, способами и средствами получения и хранения информации ,
- технологиями моделирования, проектирования и реализации базы данных; навыками построение запросов к СУБД.
- языками процедурного и объектно- ориентированного программирования, поверхностно владеет навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.
- способностью работать в коллективе, навыками составления отчетов по методикам исследования,
- разработкой и документированием структурных и функциональных схем технологических процессов,
- разработки документации по эксплуатации оборудования.

4.2 Перечень и аннотация тем для подготовки к государственному экзамену

Наименование темы (раздела)	Краткая аннотация	Компетенции
<p align="center"><i>Дисциплина</i> <u>«Б1.Б.15 Базы данных»</u></p>	<p>Основы проектирования баз данных (БД). Другие подходы к проектированию БД. Реляционная алгебра и реляционное исчисление Управление реляционной БД с помощью SQL Язык управления потоками Распределенные СУБД Структура СУБД на основе Borland Delphi. Создание таблиц БД. Программирование пользовательского интерфейса Обработка таблиц с использованием методов и свойств компонент доступа к данным. Работа с SQL-сервером для создания сетевой базы данных</p>	<p align="center">ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5, ПК-1,ПК-2</p>
<p align="center"><i>Дисциплина</i> <u>«Б1.В.ОД.13 Теория принятия решения»:</u></p>	<p>Тема 1. Основные этапы принятия решения. Тема 2. Многокритериальные задачи теории принятия решений Тема 3. Управление динамическими режимами ректификационной установки. Тема 4. Задачи принятия решений по векторному критерию. Тема 5. Принятие решений в условиях неопределенности. Тема 6. Особенности задач управления реальными процессами. Три задачи оптимального управления. Принцип максимума. Тема 7. Синтез оптимального регулятора Тема 8. Оптимизация многостадийных процессов. Тема 9. Метод динамического программирования в непрерывной форме. Уравнение Беллмана. Тема 10. Аналитическое конструирование оптимального регулятора.</p>	<p align="center">ОК-7 , ОПК-2 ПК-3</p>
<p align="center"><i>Дисциплина</i> <u>Б1.В.ОД.17</u> <u>«Теоретические основы автоматизированного управления»</u></p>	<p>Понятие автоматического и автоматизированного управления. Общая характеристика автоматизированных систем. Примеры автоматизированных систем управления производством научным</p>	<p align="center">ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5, ПК-1,ПК-3</p>

	<p>экспериментом, обучением, ТП. Общие сведения о технологических процессах (ТП). Модели и процесс принятия решения. Схемы управления в АСУТП. Системный подход к построению автоматизированных систем. Структура автоматизированной системы. Формализация организационной и функциональной структур автоматизированной системы. Последовательность разработки автоматизированной системы. Первичная обработка данных в АСУТП. Вторичная обработка данных в АСУТП. Обеспечивающие подсистемы. Информационная технология проектирования автоматизированной системы.</p>	
<p><i>Дисциплина</i> Б1.В.ОД.14 <u>«Проектирование АСОИУ»</u></p>	<p>Общая характеристика процесса проектирования АСОИУ; структура информационно-логической модели АСОИУ, разработка функциональной модели; исходные данные для проектирования; разработка модели и защита данных; разработка пользовательского интерфейса; разработка проекта распределенной обработки; структура программных модулей; разработка алгоритмов; логический анализ структур АСОИУ; анализ и оценка производительности АСОИУ; управление проектом АСОИУ; проектная документация; инструментальные средства проектирования АСОИУ; типизация проектных решений; графические средства представления проектных решений.</p>	<p>ОПК-2, ПК-1,ПК-2, ПК-3</p>

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

5.1 Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа выпускника – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС ВО.

ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

- систематизацию, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности и применение их при решении конкретных предметных и научных задач;
- выявление навыков ведения самостоятельной работы и применения методик исследования при решении разрабатываемых в работе проблем и вопросов.

Госэкзамен сдается по 4 дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профдеятельности выпускников. Он может быть устным или письменным. Перечень вопросов, выносимых на экзамен, устанавливает образовательная организация.

Для реализации поставленных целей бакалавр в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

- 1) обосновать актуальность выбранной темы,
- 2) изучить и систематизировать теоретико – методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;
- 3) изучить условия функционирования объекта,
- 4) собрать необходимый материал для выполнения работы;
- 5) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемых в ВКР;
- 6) провести анализ и выполнить необходимые расчеты по объекту исследования и сделать выводы;

Требования к результатам освоения ООП в части выполнения ВКР

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Результаты освоения
ОК-7	способностью к самоорганизации и и самообразованию	1) Знает: принципы научной организации труда, методы и пути реализации выполняемой работы. 2) Умеет: организовать самостоятельный трудовой процесс, приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии 3) Владеет: навыками профессионального мышления
ОПК-1	способностью устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	1) Знает: программные средства мониторинга работы сети и обнаружения неисправностей 2) Умеет: устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программно- аппаратные средства вычислительных и информационных систем 3) Владеет: навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств
ОПК-2	способностью осваивать методики использования программных средств для решения	1) Знает: технологии разработки алгоритмов и программ, общие принципы работы программных средств под управлением современных операционных систем 2) Умеет: ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать прикладные системы программирования 3)

	практических задач	Владеет: навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.
ОПК-3	способностью разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	1) Знает: содержание, порядок разработки и оформления технической документации: технического задания, спецификации оборудования и программного обеспечения 2) Умеет: подготавливать необходимую техническую документацию на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием. 3) Владеет: навыками нахождения компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, сроков исполнения) и поиска приемлемых решений
ОПК-4	способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	1) Знает: контрольные средства, приборы и устройства, применяемые при проверке, наладке и испытаниях обслуживаемого оборудования 2) Умеет: настраивать конкретные конфигурации операционных систем 3) Владеет: навыками работы с различными операционными системами и их администрирования.
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1) Знает: методы сбора и обработки и хранения информации, а также основные методы формирования научного знания; классификацию языков программирования, основные методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности..... 2) Умеет: оценивать и собирать информацию, анализировать ее ценность с применением компьютерной техники, хранить важную для бизнес-деятельности предприятия информацию, работать с компьютером, как средством управления информацией..... 3) Владеет: методами, способами и средствами получения и хранения информации, обработкой и определением ценности информации с применением компьютера.
ПК-1	способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая	1) Знает: основы теории баз данных, основные понятия и определения; модели данных: иерархическая, сетевая и реляционная, а также пост реляционные модели данных; основные принципы проектирования, логическую и физическую структуру баз данных; основные классы схем программ, используемых при

	<p>модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"</p>	<p>конструировании языков программирования.....</p> <p>2) Умеет: использовать язык программирования SQL с целью разработки баз данных; проводить сравнительный анализ свойств динамических систем; разрабатывать грамматику простого языка программирования.....</p> <p>3) Владеет: технологиями моделирования, проектирования и реализации базы данных и навыками построение запросов к СУБД.</p>
ПК-2	<p>способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования</p>	<p>1) Знает: технологии разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ</p> <p>2) Умеет: инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно- аппаратные средства вычислительных и информационных систем.; разрабатывать простейшие схемы баз данных</p> <p>3) Владеет: языками процедурного и объектно- ориентированного программирования, поверхностно владеет навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.</p>
ПК-3	<p>способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p>	<p>1) Знает: методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах. Основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты Единой системы программной документации. Методы и средства компьютерного моделирования.....</p> <p>2) Умеет: ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать прикладные системы программирования.....</p> <p>3) Владеет: способностью работать в коллективе, навыками составления отчетов по методикам исследования и их реализации в виде ПО</p>
ПК-7	<p>способностью проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры</p>	<p>1) Знает: основные принципы организации и функционирования вычислительных систем, комплексов и сетей ЭВМ; характеристики, возможности и области применения наиболее распространенных классов и типов ЭВМ в информационных системах.....</p> <p>2) Умеет: планировать и проводить необходимые профилактические процедуры вычислительного оборудования;</p> <p>3) Владеет: навыками оценки технического состояния вычислительных систем и проведения профилактических работ</p>
ПК-8	<p>способностью составлять инструкции по</p>	<p>1) Знает: правила, методы и средства подготовки технической документации; принимает участие в разработке всех видов</p>

	эксплуатации оборудования	<p>документации на программные, аппаратные и программно-аппаратные комплексы.</p> <p>2) Умеет: разрабатывать технологическую документацию; формировать технологическую документацию по результатам работ</p> <p>3) Владеет: навыками использования стандартов и составления документации по эксплуатации вычислительного оборудования.</p>
--	---------------------------	--

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

ВКР исследовательского типа. Работа содержит исследовательский характер.

ВКР проектного типа. Работа содержит проектное решение.

ВКР комбинированного типа. Работа сочетает проектное решение и исследовательский характер.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблем(ы), обозначенных в исследовании;
- работа должна быть структурирована.

5.2.1. Выпускная квалификационная работа в соответствии с ОП направления ИВТ выполняется в виде диплома в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр.

При выполнении ВКР обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Новизна применительно к ВКР сводится к так называемому элементу новизны – это самостоятельно проведенный эксперимент, исследование, предложенное усовершенствование и т.п.

Для оказания научно-методической помощи студенту назначается руководитель ВКР из числа преподавателей и сотрудников факультета информационных технологий, преимущественно имеющих ученую степень, и при необходимости консультанты. Научным консультантом работы может быть назначен сотрудник организации, в которой студент проходил производственную практику.

ВКР оформляется в виде *пояснительной записки* и *демонстрационной части* (компьютерной презентации), состоящей из набора слайдов и их копий на бумажных носителях

В выпускной квалификационной работе студент должен продемонстрировать умение:

- выстроить логическую структуру проекта;
- выполнить анализ предметной области, выявить проблему и альтернативные варианты ее разрешения;

- выбрать и обосновать конкретную задачу автоматизации из набора допустимых альтернатив;
- установить взаимосвязи решаемой задачи с другими аспектами разрешения проблемы;
- сформировать информационно-логические, математические и экономико-математические модели объекта автоматизации (объекта исследования); выполнить анализ информационных потоков, систематизировать документооборот, определить уровень автоматизации задач и состав автоматизированных и неавтоматизированных функций;
- классифицировать существующие АС и определять направления создания (модернизации) АС для эффективного решения задач дипломной работы; выбирать, обосновывать и использовать алгоритмы управления и методы исследования выбранной предметной области;
- выбирать, обосновывать и использовать модели и алгоритмы распределения вычислительных работ и информационных массивов на основе современных методик организации обработки информации;
- анализировать требования и выбирать инструментарий класса CASE и SCADA;
- разработать состав и структуру функциональной (функционально-алгоритмической) части АС с использованием современных методологий;
- сформулировать постановку задачи и организовать моделирование АС с целью оценки ее эффективности и качества на всех этапах жизненного цикла (с использованием существующих методологий и ППП);
- проделать анализ существующего рынка аппаратного и программного обеспечения, спроектировать базовую топологию локальной вычислительной сети (ЛВС) с использованием современных технологий и программно-технических комплексов;
- проектировать технологию, обеспечивающую своевременные сбор, регистрацию, передачу, обработку, модификацию, хранение, анализ, защиту и выдачу необходимой информации всем заинтересованным подразделениям;
- проектировать организацию баз данных нормативно-справочной и оперативной информации; использовать современные подходы и языки программирования и СУБД при их разработке;
- использовать современные информационные технологии, такие как электронные таблицы, текстовые процессоры, графические редакторы и средства анимации, мультимедиа при подготовке дипломного проекта;
- реализовать проект в виде функциональных подсистем АС, комплексов задач, конкретной задачи обработки информации и управления, видов обеспечения автоматизируемых функций; защитить (обосновать) принятые (разработанные) решения.

5.2.2 Структура, содержание и объем работы определяется методическими указаниями по выполнению выпускной квалификационной работы выпускающих кафедр.

5.2.3 Рекомендуются следующая структура работы:

- титульный лист (Приложение 1);
- задание на выполнение выпускной квалификационной работы (Приложение 2);
- содержание;
- введение;
- лист нормконтроля (Приложение 3);
- основной текст работы;
- заключение;

- список использованных источников;
- приложения.

5.2.4. Аналитическая часть работы может быть представлена таблицами, чертежами, схемами, диаграммами и т.д. Ее состав уточняет научный руководитель работы.

5.2.5. Содержание работы определяется планом работы (Приложение 4), согласованным с руководителем, с учетом задания, утвержденного заведующим выпускающей кафедрой.

5.2.6 В случаях использования в работе материалов других авторов требуется делать ссылки на источники их опубликования с указанием наименования труда, издательства, места и года издания, страниц. Работы без ссылок на источники использованного материала к защите не допускаются.

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Основная часть ВКР бакалавра состоит из нескольких разделов, при этом каждый раздел – в среднем из двух-трех подразделов.

Формулировка разделов и подразделов должна быть четкой, краткой и в последовательной форме раскрывать содержание ВКР.

Первый раздел -- целесообразно начать с характеристики объекта и предмета исследования.

5.4 Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом НХТИ. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

Примерная тематика ВКР приведена в разделе 7.

ВКР может выполняться в виде дипломного проекта или дипломной работы.

ВКР (дипломная работа или проект) бакалавра по АСОИУ представляет собой законченную научно-исследовательскую, проектную или технологическую разработку, в которой решается актуальная задача по проектированию или исследованию одного или нескольких объектов профессиональной деятельности и их компонентов.

Темы ВКР определяются высшим учебным заведением в соответствии с требованиями актуальности, новизны и практической значимости.

Актуальность предполагает соответствие ВКР состоянию науки и практики в данной предметной области (современному состоянию и перспективам развития АС на базе различных классов ЭВМ и разнообразных средств сбора, передачи и отображения информации).

Практическая значимость – соответствие реальным потребностям организаций, предприятий, банков, фирм или института (кафедры) и возможность внедрения фрагментов будущего проекта в производство.

Предварительное мнение о дипломной работе выражается в письменной форме - в виде отзыва и рецензии.

6. Информационно-методическое обеспечение ГИА

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

6.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. <u>Федоров Ю. Н.</u> Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП [Электронный ресурс] / Ю.Н. Федоров.- М.: Инфра-Инженерия, 2011. - 576 с.- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=520421 , по паролю.- ЭБС «Znanium»	безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ
2. <u>Схиртладзе А. Г., Скворцов А. В., Чмырь Д. А.</u> Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий: учебник[Электронный ресурс] / Директ-Медиа 2017 г. 617 страниц Режим доступа http://www.knigafund.ru/books/210635	безлимитный доступ к ЭБС «Книгафонд»
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Автоматизация ректификационной установки на базе контроллера ADVANT AC 460 : учебное пособие/ сост.: Н.И. Ларионова, В.В. Просяник, А.Ю. Матюхин. - Нижнекамск: НХТИ (филиал) КГТУ, 2015. - 80 с	39 экз
2. Долганов, А.В. Интегрированные системы проектирования и управления: практикум/А.В. Долганов, Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров.-Нижнекамск:НХТИ,2014.-124 с.	30 экз

6.2 Электронные источники информации

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – <http://library.kstu.ru/>
2. ЭБС «ЮРАЙТ». – <http://www.biblio-online.ru/>
3. ЭБС «Книгафонд» - <http://www.knigafund.ru>

6.3 Дополнительные электронные источники информации

1. Библиотека электронных книг - <http://www.pitbooks.ru/economica/>;

Согласовано:

зав. отделом

по библиотечному обслуживанию

М.В. Балашова

7. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

7.1 Перечень вопросов к сдаче государственного экзамена

Дисциплина «Базы данных»

1. Понятия доменов, кортежей и отношений. Понятия реляционных баз данных. Понятие первичного ключа отношения. Понятие универсального отношения.
2. Цели проектирования баз данных.
3. Дублирование данных и избыточное дублирование.
4. Понятие функциональной зависимости. Понятие избыточных функциональных зависимостей, минимальное покрытие.
5. Виды избыточных функциональных зависимостей.
6. Нормальная форма Бойса-Кодда (НФБК), признак того, что отношение находится в НФБК. Обобщенный алгоритм метода декомпозиции.
7. Понятие сущности и связи. Бинарные связи.
8. Понятие степени связи и класса принадлежности.
9. Правило построения предварительных отношений при степени бинарной связи 1:1 и обязательном классе принадлежности обеих сущностей.
10. Правило построения предварительных отношений при степени бинарной связи 1:1 и обязательном классе принадлежности одной сущности и необязательном - другой.
11. Правило построения предварительных отношений при степени бинарной связи 1:1 и необязательном классе принадлежности обеих сущностей.
12. Правило построения предварительных отношений при степени бинарной связи 1:n и обязательном классе принадлежности n-связной сущности.
13. Правило построения предварительных отношений при степени бинарной связи 1:n и необязательном классе принадлежности n-связной сущности.
14. Правило построения предварительных отношений при степени бинарной связи m:n.
15. Правило построения предварительных отношений в случае многосторонних связей.
16. Понятие ролевых сущностей и правило порождения предварительных отношений для них.
17. Обобщенный алгоритм проектирования базы данных методом сущностей и связей.
18. Реляционная алгебра: операции объединения, пересечения и разности.
19. Реляционная алгебра: операции произведения и создания проекций.
20. Реляционная алгебра: операции соединения.
21. Реляционная алгебра: операции деления и присваивания.
22. SQL: простые и многотабличные запросы SELECT.
23. SQL: коррелированные и некоррелированные подзапросы.
24. SQL: встроенные функции в SQL.
25. SQL: операции изменения данных.

Дисциплина «Теория принятия решений»

1. Методологические основы теории принятия решений. Основные этапы принятия решений.
2. Количественный анализ принимаемого решения при сбыте продукции.
3. Функция полезности. Определение размеров риска.

4. Задача с вазами.
5. Понятие оптимизации. Постановка задачи. Пример.
6. Задачи скалярной оптимизации. Необходимые условия экстремума функций одной и нескольких независимых переменных.
7. Линейное программирование. Постановка задачи.
8. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
9. Нелинейное программирование.
10. Безградиентные методы решения задач нелинейного программирования. Метод локализации экстремума функции одной переменной.
11. Условный экстремум функции. Правило множителей Лагранжа.
12. Поисковые методы решения задач нелинейного программирования. Метод сканирования.
13. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.
14. Методы случайного поиска.
15. Принцип максимума в задаче со свободным правым концом. Формулировка принципа.
16. Сопряженная система уравнений принципа максимума.
17. Каноническая форма уравнений Гамильтона. Свойства функции Гамильтона.
18. Динамическое программирование. Оптимизация многостадийных процессов.
19. Принцип оптимальности Беллмана.
20. Функциональное уравнение динамического программирования для дискретных процессов.
21. Уравнение Беллмана для непрерывных процессов.
22. Многокритериальные задачи теории принятия решений. Постановка задачи.
23. Множество решений оптимальных по Парето.
24. Основная задача управления (ОЗУ).
25. Геометрическая интерпретация ОЗУ. Необходимое и достаточное условие существования решения ОЗУ.

Дисциплина «Теоретические основы автоматизированного управления»

1. Что называется управлением. Структурная схема замкнутой системы управления. Принципы управления. Классификация систем управления.
2. Технологический процесс как объект управления. Особенности математического описания объекта. Уравнения статики и динамики.
3. Преобразование Лапласа. Основные свойства и теоремы преобразования Лапласа.
4. Переходная характеристика объекта. Импульсная переходная функция.
5. Частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики.
6. Передаточная функция. Связь между передаточной функцией и временными характеристиками.
7. Статические звенья и их характеристики.
8. Интегрирующие звенья и их характеристики.
9. Дифференцирующие звенья и их характеристики.

10. Структурный метод. Параллельное и последовательное соединение. Соединение с обратной связью. Правила преобразования структурных схем.
11. Общее устойчивости линейных систем. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Амплитудо-фазовый критерий устойчивости Найквиста.
12. Прямые показатели качества переходных процессов. Корневые показатели качества переходных процессов. Частотные показатели качества переходных процессов. Интегральные критерии качества.
13. Расширенные частотные характеристики.
14. Определение технологического процесса как объекта управления. Описание объекта аналитическим методом. Описание объекта экспериментальным методом. Типовые передаточные функции объекта.
15. Определение, функции и состав АСУ ТП
16. Схема управления ТП в режиме сбора данных. Управление в режиме советчика оператора. Супервизорное управление. Непосредственное цифровое управление.
17. Задача первичной обработки данных. Задача вторичной обработки данных.
18. Выбор канала регулирования. Возмущения в технологическом процессе.
19. Типовые переходные процессы в системе регулирования. Показатели качества.
20. Каскадные систему регулирования. Принцип действия. Расчет каскадных систем.
21. Комбинированные системы регулирования. Расчет комбинированных систем.
22. Системы несвязанного регулирования. Системы связанного регулирования.
23. Цифровая система регулирования. Квантование сигнала. Цифровые законы управления. Операторные модели.

Дисциплина «Проектирование АСОИУ»

1. Интегрированная система автоматизации предприятия
2. Классы микропроцессорных комплексов
3. Особенности класса распределенных систем управления
4. Выбор средств и систем автоматизации на основе объективно-проведенных конкурсов (тендер)
5. Типы взаимодействия с контроллерами
6. Программная и аппаратная реализация связи с устройствами ввода/вывода.
7. Программные средства для операторских станций в системе автоматизации управления производством.
8. Характеристики SCADA- систем.
9. Выбор SCADA - программы для конкретной системы автоматизации производства
10. Типовая схема автоматизации процесса абсорбции. Параметры контроля, регулирования, сигнализации. Используемые приборы.
11. Типовая схема автоматизации процесса ректификации. Параметры контроля, регулирования, сигнализации. Используемые приборы.
12. Сформулировать задачу на автоматизацию процесса ректификации. Каскадные и комбинированные АСР процесса ректификации.

13. Сформулировать задачу на автоматизацию процесса абсорбции. Каскадные и комбинированные АСР процесса абсорбции.
14. Автоматизация процесса нагрева в кожухотрубчатом теплообменнике, реализованная по принципу отклонения, возмущения. Используемые приборы и средства автоматизации
15. Автоматическое регулирование верхней части ректификационной колонны с дефлегматором и конденсатором.
16. Регулирование расхода и давления. Объекты (каналы) управления расхода и давления и их особенности. Их техническая реализация. Пример применения АСР расхода и давления при автоматизации технологического процесса.
17. Регулирование температуры. Объекты (каналы) регулирования температуры (одно- и много контурные). Примеры применения АСР температуры при автоматизации технологических процессов.
18. Трубчатые печи как сложные объекты автоматизации. Параметры контроля, регулирования, сигнализации. Используемые приборы.
19. Этапы построения локальных систем автоматизации. Краткая характеристика этапов.
20. Типовые схемные решения при автоматизации реакторов с перемешивающими устройствами. Используемые приборы и средства автоматизации.

7.2 Примерные практические задания к сдаче государственного экзамена
Практических заданий нет.

7.3 Перечень рекомендуемых тем ВКР

Примерная тематика ВКР:

- Разработка АСОИУ узла получения ацетофеноновой фракции 2508
- Разработка АСОИУ узла очистки, окисления,нейтрализации щелочных стоков 2108
- Разработка АСОИУ узла получения лапрола 2518
- Разработка АСОИУ узла получения альфа олефинов с-12,с-14 2805
- Разработка АСОИУ узла дегидрирования изобутана 1815
- Усовершенствование АСОИУ узла полимеризации и дегазации 1307

и т.д.

8 Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций студента при сдаче государственного экзамена и защите выпускной квалификационной работы:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью устанавливать программное и аппаратное обеспечение для

информационных и автоматизированных систем (ОПК-1);

способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2);

способностью разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием (ОПК-3);

способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов (ОПК-4);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" (ПК-1);

проектно-технологическая деятельность:

способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2);

научно-исследовательская деятельность:

способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-3);

способностью проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры (ПК-7);

способностью составлять инструкции по эксплуатации оборудования (ПК-8).

8.1 Оценивание результатов освоения ООП при сдаче государственного экзамена

Минобрнауки России своим приказом от 29 июня 2015 г. № 636 утвердило новый порядок проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры.

Приказ вступил в силу с 1 января 2016 года. Согласно документу, ГИА проводится для определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта или образовательного стандарта. К ней будут допускать обучающихся, не только в полном объеме выполнивших учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования, но и не имеющих академической задолженности.

Также документом предусмотрен запрет обучающимся и лицам, привлекаемым к ГИА, во время ее проведения иметь при себе и использовать средства связи.

Билет междисциплинарного экзамена включает в себя вопросы по следующим дисциплинам:

1 вопрос- по дисциплине «Базы данных»;

2 вопрос- «Теория принятия решений»;

3 вопрос –«Теоретические основы автоматизированного управления»;

4 вопрос- «Проектирование Автоматизированных систем обработки информации и управления».

1. На государственном экзамене студенту предоставляется право выбора экзаменационного билета.

2. Студент оглашает номер своего билета секретарю, берет листы бумаги со штампом деканата для подготовки плана и тезисов ответа. На подготовку отводится не менее 30 минут.
3. По истечении этого времени председатель государственной экзаменационной комиссии приглашает (согласно списка) студента для ответа на вопросы билета.
4. После завершения ответа члены экзаменационной комиссии с разрешения ее председателя задают, как правило, уточняющие и дополнительные вопросы.
5. По завершении экзамена экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает характер ответов каждого студента (слушателя), анализирует поставленные каждым членом комиссии оценки и выставляет каждому студенту согласованную оценку по государственному экзамену в целом. Знания, умения и навыки выпускников определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
6. Оценка студенту объявляется в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий. В случае расхождения мнения членов экзаменационной комиссии по итоговой оценке на основе оценок, проставленных членами комиссии, решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя или его заместителя. При равном числе голосов голос председателя является решающим.
7. Итоговая оценка по экзамену заносится в протокол заседания экзаменационной комиссии, сообщается студенту (слушателю) и проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента (слушателя), где расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии.

После завершения экзамена комплект билетов возвращаются на кафедру.

Сдача государственных экзаменов является важнейшим видом аттестационных испытаний выпускников по оценке качества их теоретической подготовки и требует от председателей и членов комиссии, а также студентов высокой педагогической культуры, тактичности, взаимной вежливости, уважения и объективности при оценке.

При сдаче государственного экзамена:

профессиональные знания студента могут проверяться при ответе на теоретические вопросы;

Результаты государственного экзамена фиксируются в баллах. Общее количество баллов (100 б.) складывается из:

- 60 баллов (60% от общей оценки) за ответы на теоретические вопросы;
- 40 баллов (40% оценки) за ответы на дополнительные вопросы.

Результаты государственного экзамена заносятся каждым членом государственной экзаменационной комиссии в лист экзаменатора. При обсуждении результатов государственного экзамена по каждому студенту заслушивается мнение всех членов государственной экзаменационной комиссии, коллегиально определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка.

После окончания государственного экзамена заполненные и подписанные членами государственной экзаменационной комиссии листы экзаменатора сдаются секретарю государственной экзаменационной комиссии.

Оценка результатов сдачи государственного экзамена проводится с применением следующих критериев оценивания компетенций:

№ п/п	Наименование компетенции (группы компетенций)	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Максимальный балл		
1	ОК-7 ОПК-1 ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4 ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7, ПК-8	Теоретический вопрос по дисциплине «Базы данных»		15		
		Теоретические показатели	Знание основ дисциплины,	1-5		
			Знание фактического материала по вопросу	1-10		
		Теоретический вопрос по дисциплине «Теория принятия решений»		15		
		Теоретические показатели	Знание основ дисциплины	1-5		
			Знание фактического материала по вопросу	1-10		
		Теоретический вопрос по дисциплине – «Теоретические основы автоматизированного управления»		15		
		Теоретические показатели	Знание основ дисциплины	1-5		
			Знание фактического материала по вопросу	1-10		
		Теоретический вопрос по дисциплине «Проектирование Автоматизированных систем обработки информации и управления»		15		
		Теоретические показатели	Знание основ дисциплины	1-5		
			Знание фактического материала по вопросу	1-10		
		3	Дополнительные вопросы по каждой дисциплине (10*4)			40
				Отвечил на дополнительные вопросы верно точно, аргументировано	1-10(*4)	
	При ответе на дополнительные вопросы допустил неточности		1-5(*4)			
	Не ответил на дополнительные вопросы		0			
Всего				100		

При оценивании результатов сдачи государственного экзамена применяются следующие шкалы:

Количество баллов, полученных на государственном экзамене	Оценка	Уровень сформированности компетенций
88-100	отлично	высокий
73-87	хорошо	хороший
61-72	удовлетворительно	достаточный
До 60	неудовлетворительно	недостаточный

8.2 Оценивание результатов освоения ООП на защите ВКР

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций (смотри в таблице раздела 5.1) студента при защите выпускной квалификационной работы.

При защите выпускной квалификационной работы оценивается:

- содержание выпускной квалификационной работы,
- оформление работы,
- презентация выпускной квалификационной работы на защите,
- ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы фиксируются в баллах.

Общее количество баллов (100 б.) складывается из:

- 50 баллов (50% от общей оценки) оценка за содержание ВКР,
- 20 баллов за оформление ВКР,
- 20 баллов за доклад и презентацию выпускной квалификационной работы,
- 10 баллов за ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы заносятся членами государственной экзаменационной комиссии в листы экзаменатора. При обсуждении результатов защиты по каждому студенту заслушивается мнение всех членов государственной экзаменационной комиссии, коллегиально определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка.

После окончания защиты выпускной квалификационной работы заполненные и подписанные членами государственной экзаменационной комиссии листы экзаменатора сдаются секретарю государственной экзаменационной комиссии.

Оценка результатов защиты выпускной квалификационной работы проводится с применением следующих критериев оценивания компетенций:

№ п/п	Наименование компетенции (группы компетенций)	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Максимальный балл	Примечание
1.	ОПК-2, ОПК-4 ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7, ПК-8	Содержание выпускной квалификационной работы 50 баллов	Соответствие структуры и содержания работы требованиям ФГОС и метод. рекомендаций (ПК-3,ПК-7)	5	
			Полнота и актуальность библиографических источников и электронных источников информации (ОПК-5)	5	
			Глубина анализа источников по теме исследования(ПК-8.)	5	
			Соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам(ПК-1)	5	
			Полнота и глубина раскрытия теоретической базы работы, тематики ВКР в целом(ПК-8.)	5	
			Практическая направленность работы(ОПК-2, ОПК-4)	5	
			Самостоятельность подхода в	5	

			раскрытии темы, наличие собственной точки зрения(ПК-3.)		
			Соответствие современным нормативным правовым документам (ПК-8.)	5	
			Правильность выполнения расчетов (ПК-2)	5	
			Обоснованность выводов(ПК-3.)	5	
2.		Оформление ВКР 20 баллов	Соответствие оформления работы требованиям методических рекомендаций	5	
			Объем работы соответствует требованиям методических рекомендаций	5	
			В тексте работы есть ссылки на источники и литературу	5	
			Список источников и литературы актуален и оформлен в соответствии с требованиями методических рекомендаций	5	
3.	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3, ПК-8	Содержание качество доклада и оформление презентации 20 баллов	Содержание и качество доклада (ОК-7, ОПК-1)	10	
			Полнота и соответствие содержания презентации содержанию ВКР (ОПК-1, ОПК-3)	5	
			Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии (ОК-7)	5	
4.	ОК-7, ПК-3	Ответы на дополнительные вопросы 10 баллов	Полнота, точность, аргументированность ответов(ОК-7ПК-3)	10	
	ВСЕГО:			100	

При оценивании результатов защиты выпускной квалификационной работы применяются следующие шкалы:

Баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
87-100	отлично	высокий
73-87	хорошо	хороший
61-72	удовлетворительно	достаточный
до 60	неудовлетворительно	недостаточный

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Кафедра _____
Направление _____
Специальность _____
Группа _____

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Уровень образования _____
(бакалавр, специалист, магистр)

Вид ВКР _____
(проектный, исследовательский, комбинированный)

Тема _____

Рецензент _____ (_____)
Зав. кафедрой _____ (_____)
Нормоконтролер _____ (_____)
Руководитель _____ (_____)
Студент _____ (_____)

Консультанты:

по экономической части _____ (_____)
по безопасности и экологии _____ (_____)
по автоматизации производства
и метрологии _____ (_____)
по патентной части _____ (_____)
по библиографии _____ (_____)

Кафедра _____

_____ «УТВЕРЖДАЮ»

Направление _____

Зав. кафедрой _____

Специальность _____

_____ 20 г.

Группа _____

З А Д А Н И Е

на выпускную квалификационную работу бакалавра (магистра) _____

Тема _____

Срок представления работы к защите « _____ » _____ 20 г.

Цель, задачи и исходные данные работы: _____

Задание по разделам работы: _____

Содержание графической части (иллюстрированного материала): _____

Консультанты: _____

Дата выдачи задания « _____ » _____ 20 г.

Руководитель _____ (_____)

Задание принял к исполнению _____ (_____)

ЛИСТ НОРМОКОНТРОЛЯ

1. Лист является обязательным приложением к пояснительной записке дипломного (курсового) проекта.
2. Нормоконтролер имеет право возвращать документацию без рассмотрения в случаях:
 - нарушения установленной комплектности,
 - отсутствия обязательных подписей,
 - нечеткого выполнения текстового и графического материала.
3. Устранение ошибок, указанных нормоконтролером, обязательно.

ПЕРЕЧЕНЬ

замечаний и предложений нормоконтролера по дипломному (курсовому) проекту, студента

_____ (группа, инициалы, фамилия)

Лист (страница)	Условное обозначение (код ошибок)	Содержание замечаний и предложений со ссылкой на нормативный документ, стандарт или типовую документацию

Дата « _ » _____
(подпись) фамилия, инициалы

_____ Нормоконтролер _____


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)
ОТЗЫВ
руководителя выпускной квалификационной работы (проекта)

Тема работы (проекта): _____

Автор (студент/ка) _____

Группа _____

Факультет _____

Кафедра _____

Направление _____

Специальность _____

Руководитель _____

(Фамилия, И.О., место работы, должность, ученое звание, степень)

Оценка соответствия требованиям ГОС подготовленности автора-ВКР

Требования к профессиональной подготовке	Соот-вет-ству	Соот-вет-ству в осно	Не соот-ветс-твует
Уметь корректно формулировать и ставить задачи (проблемы) своей деятельности при выполнении работы, анализировать, диагностировать причины появления проблем, их актуальность			
Устанавливать приоритеты и методы решения поставленных задач (проблем)			
Уметь использовать информацию – правильно оценить и обобщить степень изученности объекта исследования			
Владеть компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности			
Владеть современными методами анализа и интерпретации полученной информации, оценивать их возможности при решении поставленных задач (проблем)			
Уметь рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи			
Уметь объективно оценивать полученные результаты расчетов, вычислений, используя для сравнения данные других направлений (химии, технологии и т.д.)			
Уметь анализировать полученные результаты интерпретации экспериментальных данных			
Знать методы системного анализа			
Уметь осуществлять деятельность в кооперации с коллегами, находить компромиссы при совместной деятельности			
Уметь делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы			
Уметь пользоваться научной литературой профессиональной направленности			

