

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.09**

(индекс дисциплины)

**Автоматизированные системы управления технологическими процессами**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **32** Автоматизация технологических процессов и производств

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП

Уровень образования: Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		<b>180</b>
	Аудиторные занятия	<b>56</b>		<b>32</b>
	Лекции	28		8
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	28		24
	Самостоятельная работа	<b>124</b>		130
	Промежуточная аттестация	<b>72</b>		<b>18</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	7,8		7,8
	Зачет			
	Контрольная работа			7
	Курсовой проект	7		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		<b>5</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							<b>2</b>	<b>3</b>		
Очно-заочная										
Заочная							<b>2</b>	<b>3</b>		

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

На основании учебных планов № b150304-3\_20  
z150304-3\_20

Кафедра-разработчик: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для эффективного проектирования современных АСУТП.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современную нормативную базу проектирования АСУТП;
- Изучить стадии проектирования АСУТП;
- Изучить состав и содержание проектной документации на АСУТП.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-4	Способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) критерии оценки АСУТП. Уметь: 1) анализировать АСУТП. Владеть: 1) методикой создания АСУТП.		
ПК-1	Способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) перечень нормативной документации. Уметь: 1) пользоваться нормативной документацией. Владеть: 1) методикой создания АСУТП.		
ПК-18	Способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.	2,3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
Знать:		
1) отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации.		
Уметь:		
1) применять отечественный и зарубежный опыт при проектировании АСУ.		
Владеть:		
1) методикой проектирования современных АСУ.		

#### 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Теория автоматического управления (ОПК-4);
- Электротехника и электроника (ОПК-4);
- Электросбережение в производстве (ОПК-4);
- Моделирование автоматизированных систем и процессов (ОПК-4, ПК-1);
- Основы теории принятия решений (ПК-1);
- Информационные технологии в управлении (ПК-1);
- Технологические процессы автоматизированных производств (ПК-1);
- Моделирование автоматизированных систем и процессов (ПК-1);
- Автоматизация технологических процессов и производств (ПК-1, ПК-18)
- Автоматизация управления жизненным циклом продукции (ПК-1)
- Управление качеством в ЦБП (ПК-1)
- Автоматизированные системы контроля и учета энергоносителей (ПК-1);
- Анализ и диагностика производственно-хозяйственной деятельности предприятия (ПК-18)
- Микропроцессорная техника в системах автоматизации и управления (ПК-18);
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-18).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Нормативная база проектирования АСУТП</b>			
Тема 1. Виды нормативных документов. Основные виды нормативных документов. Стандарты, используемые при проектировании АСУТП.	6		17
Тема 2. Системный подход при проектировании. Общая методика проектирования АСУТП. Этапы проектирования АСУТП. Нормативные документы, используемые при вводе АСУТП в действие.	6		12
<b>Текущий контроль 1.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 2. Стадии проектирования АСУТП</b>			
Тема 3. Этапы проектирования. Этапы проектирования АСУТП. Стандартные стадии проектирования АСУТП. Одностадийное проектирование АСУТП.	6		12
Тема 4. Организация проектирования. Классификация АСУТП по степени новизны. Многостадийное проектирование АСУТП. Технорабочий проект.	6		12
<b>Текущий контроль 2.</b> (опрос)	1		
<b>Текущий контроль 1-2.</b> (контрольная работа)			10
<b>Курсовой проект</b>	10		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (экзамен)	36		9
<b>Учебный модуль 3. Состав проектной документации</b>			

Тема 5. Содержание проектов АСУТП. Содержание текстовой части проектов АСУТП. Схемы автоматизации. Содержание графической части проектов АСУТП.	14		17
Тема 6. Автоматизированное проектирование. Использование ВТ при проектировании АСУТП. Применение пакета AutoCAD при проектировании АСУТП.	22		27
<b>Текущий контроль 3. (опрос)</b>	1		
<b>Учебный модуль 4. Эффективность АСУ.</b>			
Тема 7. Эффективность АСУТП. Методика расчета эффективности АСУТП. Экономическая, экологическая и социальная эффективность АСУТП.	12		17
Тема 8. Пример расчета эффективности АСУТП. Показатели эффективности. Расчетные формулы.	22		28
<b>Текущий контроль 4. (опрос)</b>	1		
<b>Курсовой проект</b>			10
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	36		9
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		<b>180</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1 Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	7	4			7	1
2	7	4			7	1
3	7	3			7	1
4	7	3			7	1
5	8	4			8	1
6	8	4			8	1
7	8	3			8	1
8	8	3			8	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>28</b>				<b>8</b>

#### 3.2 Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Виды нормативных документов	7	7			7	2
3	Этапы проектирования	7	7			7	2
6	Автоматизированное проектирование	8	7			8	10
8	Расчет эффективности АСУТП	8	7			8	10
<b>ВСЕГО:</b>			<b>28</b>				<b>24</b>

#### 3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

#### 4.1. Цели и задачи курсового проекта

Целью типового курсового проекта является модернизация существующих систем автоматизации

#### 4.2. Тематика курсового проекта

1. Проектирование АСУТП паровым котлом.
2. Проектирование АСУТП ЦБП.
3. Проектирование АСУТП ТЭП.

#### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсового проекта.

Работа выполняется с использованием пакета программ AutoCAD.

Результаты представляются в виде текстовой и графической частей объемом до 50 страниц, содержащих следующие обязательные элементы:

1. Ведомость проекта.
2. Реферат.
3. Пояснительная записка.

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Опрос	7	2				
1-2	Контрольная работа					7	1
3,4	Опрос	8	2				

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	7	18			7	30
Усвоение теоретического материала	8	18			8	30
Подготовка к практическим занятиям	7	17			7	28
Подготовка к практическим занятиям	8	17			8	27
Выполнение контрольной работы					7	10
Выполнение курсового проекта	7	10			8	10
Подготовка к экзамену	7	36			7	9
Подготовка к экзамену	8	36			8	9
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>124</b>				<b>148</b>

### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 7.1 Характеристика видов и используемых активных и интерактивных форм занятий

Не предусмотрено

#### 7.2 Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

### 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Учебная литература

##### а) основная учебная литература

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г. – Электрон. текстовые данные – Саратов: Вузовское образование; 2015. – 459 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830>. - ЭБС «IPRbooks».
2. Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. Системы управления технологическими процессами. Ч.1 и Ч.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский Государственный университет инженерных технологий, 2014. – 220 с. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/173862>. - ЭБС «КнигоФонд».

##### б) дополнительная учебная литература

1. Фёдоров Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП [Электронный ресурс]/ Фёдоров Ю.Н. – Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 576 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13543>. - ЭБС «IPRbooks».
2. Фёдоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Фёдоров Ю.Н. – Электрон. текстовые данные. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 928 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5060>. - ЭБС «IPRbooks».

**8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Не предусмотрено

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно- библиотечная система «IPRbooks»- <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД - [http://nizrp.narod.ru/ebmu\\_m.htm](http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm).

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
- 3.

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

**8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Раздаточные материалы.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося*
Лекция	Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, разбор работоспособности схем.
Самостоятельная работа	Изучение материала, изложенного в рекомендованной учебной литературе, конспекте лекций. При подготовке к зачету и экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, составить алгоритмы ответов на вопросы по зачету, продумать ответы на возможные дополнительные вопросы преподавателя. Для заочной формы обучения выполнить контрольную работу. Выполнить курсовой проект.

**10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ****10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания****10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования**

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-4(2,3)	1. Разбирается в составе технической документации; 2. Способен разрабатывать элементы проектов АСУ; 3. Демонстрирует владение методикой проектирования АСУ.	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание 3. Курсовой	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (32 вопроса) 2. Перечень практических заданий (10 заданий)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		проект	3. Тема и задания к курсовому проекту (15 вариантов)
ПК-1(2,3)	1. Освоил методику создания АСУ; 2. Разбирается в проектировании средств АСУ; 3. Способен выполнить методику использования средств проектирования.	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание 3. Курсовой проект	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (32 вопроса) 2. Перечень практических заданий (10 заданий) 3. Тема и задания к курсовому проекту (15 вариантов)
ПК-18(2,3)	1. Знает отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации; 2. Способен применять отечественный и зарубежный опыт при проектировании АСУ; 3. Способен применять методику проектирования современных АСУ.	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание 3. Курсовой проект	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (32 вопроса) 2. Перечень практических заданий (10 заданий) 3. Тема и задания к курсовому проекту (15 вариантов)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Курсовой проект
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных документов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных терминов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала. Получил правильный ответ на практическое задание и может его интерпретировать.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов проекта соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы на поставленные вопросы. Проект представлен к защите в требуемые сроки.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных документов, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Получил правильный ответ на практическое задание, но испытывает затруднения с его интерпретацией.	Проект выполнен в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в проекте или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления проекта или нарушены сроки представления проекта к защите.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать понятия	Задание выполнено полностью, но в проекте есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в



	и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя. Обучающийся вникает в смысл условия практического задания, понимает план его решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение.	ответах, либо качество представления проекта низкое, либо проект представлен с опозданием.
неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и термины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека. Не правильное решение практического задания, представление чужой работы, отказ от выполнения задания.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий полное понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает основные методы решения задач оптимизации и способен выбрать и эффективно применить тот или иной метод решения конкретной задачи. При правильном ответе на практическое задание	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки. Не способен излагать материал последовательно. При неправильном ответе на практическое задание	

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные виды нормативных документов.	1
2	Стандарты, используемые при проектировании АСУ.	1
3	Методика проектирования АСУ.	2
4	Этапы проектирования АСУ.	2
5	Нормативные документы, используемые при создании АСУ.	2
6	ТЭО автоматизации.	2
7	Модернизация АС	2
8	Этапы создания АСУ.	3
9	Типовые стадии создания АСУ.	3
10	Одностадийное проектирование АСУ.	3
11	Классификация АСУ.	4
12	Многостадийное проектирование АСУ.	4
13	Технорабочий проект.	4
14	Содержание текстовой части проектов АСУ.	5
15	Содержание графической части проектов АСУ.	5

16	Структурные схемы автоматизации.	5
17	Принципиальные схемы автоматизации.	5
18	Функциональные схемы автоматизации.	5
19	Монтажные схемы автоматизации.	5
20	Мнемосхемы.	5
21	Расчетная часть проектов АСУ.	5
22	Расчет регулирующих органов.	5
23	Расчет затрат на проектирование АСУ.	5
24	Использование вычислительной техники при проектировании.	6
25	Применение пакета AutoCAD при проектировании.	6
26	Методика расчета эффективности АСУ.	7
27	Экономическая эффективность АСУ.	7
28	Экологическая эффективность АСУ.	7
29	Социальная эффективность АСУ.	7
30	Показатели эффективности АСУ.	7
31	Расчетные формулы эффективности.	8
32	Критерии эффективности.	8

### 10.2.2. Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Определить абсолютную и относительную приведенную погрешности автоматического прибора для измерения температуры, имеющего шкалу 0-100 °С, если показание равно 75 °С, а действительное значение температуры равно 75,5 °С.	<b>Решение:</b> Абсолютная погрешность $\Delta = 75 - 75,5 = -0,5$ °С. Относительная приведенная погрешность $\varepsilon_{пр} = (-0,5/100) \cdot 100 = -0,5$ %.
2	Определить оптимальную загрузку каждого из двух параллельно работающих центробежных насосов $G_1, G_2$ с целью минимизации суммарного расхода электроэнергии $N$ . Задано: $N_1 = k_1 \cdot G_1^2$ , $N_2 = k_2 \cdot G_2^2$ , $k_2 = 1,1 \cdot k_1$ , общий расход потока $G$ .	<b>Решение:</b> Применяем метод неопределенных множителей Лагранжа. Решаем следующую систему уравнений: $\partial F / \partial G_1 = 2k_1 \cdot G_1 - \lambda = 0$ , $\partial F / \partial G_2 = 2,2k_1 \cdot G_2 - \lambda = 0$ , $G = G_1 + G_2$ . Получаем $G_1 = 0,524 \cdot G$ , $G_2 = 0,476 \cdot G$ .

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета, экзамена и защите курсового проекта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

#### 10.3.3. Особенности проведения зачета, экзамена и защиты курсового проекта

- Возможность пользоваться нормативной литературой, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету на зачете -30 минут, на экзамене- 45 минут.
- Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсового проекта и ответы на вопросы.