

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна"
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02

(индекс дисциплины)

Микропроцессоры в системах управления технологическими процессами

(Наименование дисциплины)

Кафедра

1

Код

Информационно-измерительных технологий и систем управления

(Наименование кафедры)

Направление подготовки:

15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ

Профиль подготовки:

Системы автоматизации и управления технологическими процессами

Уровень образования:

Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного плана		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	180		180
	Аудиторные занятия	55		12
	Лекции	11		4
	Лабораторные занятия	44		8
	Практические занятия	0		0
	Самостоятельная работа	89		159
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Промежуточная аттестация	36		9
	Экзамен	4		4
	Зачёт			
	Контрольная работа			4
Курсовой проект (работа)				
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		5		5
Семестр		4		4

Санкт-Петербург
2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ

На основании учебных планов № m150404, zm150404

Кафедра-разработчик: Информационно-измерительных технологий и систем управления
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Сидельников В.И.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Информационно-измерительных технологий и систем управления
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Сидельников В.И.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

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 проектирования, модернизации и автоматизации систем управления производственных и технологических процессов. Получить знания о принципах управления системами с использованием микропроцессорной техники. Для достижения этой цели необходимо решить задачи по изучению среды программирования, рассмотреть вопросы классификации логических функций и команд управления, изучить возможные способы программирования систем управления.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть устройство оборудования.
- Раскрыть принципы построения системы автоматизации и управления процессами.
- Научить постановке задачи, разработке алгоритма ее решения, составление и отладка программы по разработанному алгоритму, обработке результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способностью разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, новые виды продукции, автоматизированные и автоматические технологии ее производства, средства и системы автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) механизмы разработки технического задания на модернизацию и автоматизацию производственных и технологических процессов и производств, 2) принципы составления циклограмм и блок-схем работы оборудования. Уметь: 1) составлять алгоритмы управления работой оборудования, 2) использовать техническое задание и составленный алгоритм для написания программ управления. Владеть: 1) терминологией по пневмооборудованию и микроконтроллерам, 2) навыками написания программ управления работой оборудования.		
ПК-5	способностью разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
современных методов, средств и технологий проектирования, 2) принципы составления циклограмм и блок-схем работы оборудования. Уметь: 1) составлять алгоритмы управления работой оборудования, 2) использовать современные методы для оптимизации алгоритмов работы оборудования. Владеть: 1) терминологией, используемой в языках программирования, алгебре логики и логических схемах, 2) современными методами разработки алгоритмического и программного обеспечения.		
ПК-6	способностью осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) принципы модернизации и автоматизации действующих и проектирования новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов, 2) основы разработки и практической реализации средств и систем автоматизации и управления различного назначения. Уметь: 1) использовать автоматизированные средства и систем технологической подготовки производства, 2) осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств. Владеть: 1) терминологией, используемой при проектировании, 2) навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств.		

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

- Современные технические средства автоматизации и управления (ПК-1), (ПК-6)
- Оптимальные и адаптивные системы управления технологическими процессами (ПК-1), (ПК-5), (ПК-6)
- Синтез нелинейных систем автоматизации (ПК-1), (ПК-5), (ПК-6)
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ПК-1), (ПК-5), (ПК-6)
- Научно-исследовательская работа магистра (ПК-1), (ПК-5), (ПК-6)
- Интеллектуальные системы управления технологическими процессами (ПК-5)
- Проектирование автоматизированных систем виртуальных предприятий (ПК-5)
- Проектирование систем автоматизации и управления (ПК-6)
- Компьютерные технологии в области автоматизации (ПК-6)
- Метрологическое обеспечение систем автоматизации и управления (ПК-6)
- Информационные измерительные системы в составе АСУТП (ПК-6)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Принципы работы и устройство микроконтроллеров			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 1. Типы и архитектура микроконтроллеров. Микроконтроллеры ATmega328, ATmega168, ATmega32U4, ATmega1280 и др. Тактовая частота микроконтроллера и кварцевые генераторы. Питание микроконтроллера. Линия сброса Reset.	8		16
Тема 2. Макетная плата. Радиоэлектронные компоненты их функции, назначение и обозначение на принципиальных схемах. Подключение микроконтроллера и обвязки на макетной плате.	16		16
Тема 3. Программирование и отладка микроконтроллеров. Подключение и программирование микроконтроллера при помощи ПК. Языки программирования микроконтроллеров. Программаторы и средства отладки микроконтроллеров.	10		16
Текущий контроль 1 Контрольная работа	2		
Учебный модуль 2. Разработка алгоритмического обеспечения			
Тема 4. Разработка циклограммы. Структура и принцип построения циклограммы. Датчики и исполнительные механизмы на циклограмме. Примеры составления циклограмм. Правила чтения и дальнейшего использования циклограмм.	18		16
Тема 5. Разработка блок-схемы. Основные блоки блок-схемы и их графическое изображение. Принципы построения блок-схемы. Связь блок-схемы с циклограммой. Примеры составления блок-схем.	16		16
Текущий контроль 2 Контрольная работа	2		9
Учебный модуль 3. Микроконтроллеры Arduino			
Тема 6. Устройство микроконтроллера Arduino. Обозначение контактов микроконтроллера Arduino. Преимущества Arduino перед другими платформами. Питание и подключение микроконтроллера к ПК. Модели микроконтроллеров Arduino и их отличия и общие признаки.	16		16
Тема 7. Дополнительные модули для микроконтроллеров Arduino. Модули с цифровыми интерфейсами I2C, SPI, Ethernet и Bluetooth и др. Подключение жидкокристаллического дисплея по параллельной шине и с использованием цифрового интерфейса. Кнопки, переключатели и датчики состояния.	6		16
Тема 8. Типы сигналов. Входные и выходные сигналы микроконтроллера. Типы переменных. Цифровые интерфейсы UART, USB. Вывод информации в консоль. Построение графиков измеренных значений на ПК.	12		16
Текущий контроль 3 Контрольная работа	2		2
Учебный модуль 4. Разработка программного обеспечения			
Тема 9. Программирование микроконтроллера. Свободно распространяемая среда разработки Arduino IDE. Арифметические и логические функции. Считывание показаний датчика. Команды управления. Примеры программ.	20		16
Тема 10. Написание программного кода. Написание программного кода по имеющемуся алгоритму (блок-схеме). Разбиение программы на шаги. Процедуры и функции. Прерывания и таймеры. Использование цифровых датчиков.	14		16
Текущий контроль 4 Контрольная работа	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине Экзамен	36		9
ВСЕГО:	180		180

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
--------	----------------	-----------------------	------------------

изучаемых тем	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	2				
2	4	0,5				
3	4	0,5				
4	4	2			4	1
5	4	1			4	1
6	4	0,5			4	1
7	4	0,5			4	1
8	4	1				
9	4	1				
10	4	2				
ВСЕГО:		11				4

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено.

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Устройство микроконтроллера	4	2				
2	Макетная плата	4	4				
3	Программирование и отладка микроконтроллеров	4	4				
4	Разработка циклограммы	4	6			4	2
5	Разработка блок-схемы	4	4			4	2
6	Устройство микроконтроллера Arduino	4	4			4	2
7	Дополнительные модули для микроконтроллеров	4	4			4	2
8	Типы сигналов	4	4				
9	Программирование микроконтроллера	4	8				
10	Написание программного кода	4	4				
ВСЕГО:		44					8

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

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, 3, 4	Контрольная работа	4	4				
2, 3	Контрольная работа					4	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	4	47			4	50
Подготовка к лабораторным занятиям	4	42			4	100
Выполнение домашних заданий					4	9
Подготовка к экзамену	4	36			4	9

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:		89+36				159+9

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных 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. Бречка, Д.М. Алгоритмы машинных вычислений [Электрон.ресурс]: учебно-методическое пособие / Д.М.Бречка – Омск: Издательство Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, 2014. – 64с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/174117>)
2. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В.Иванов [и др.] – Воронеж: ВГУИТ, 2014. -144 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/173867>)

б) дополнительная учебная литература

3. Новиков, А.И. Системы управления работой оборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И.Новиков, Е.П.Дятлова. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 83 с. («ЭБ ВШТЭ»: Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/suro-ver2-2.htm>)
4. Лавров, И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов [Электрон.ресурс]: И.А.Лавров, Л.Л. Максимова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 257с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/171881>)

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

1. Ремизова, И.В. Программирование и наладка логического контроллера фирмы Festo [Текст] : лабораторный практикум / И.В. Ремизова, А.И. Новиков, СПбГТУРП. – СПб, 2009. - 62с.
2. Новиков, А.И. Системы управления работой оборудования [Текст]: учеб. пособие / А.И. Новиков, Е.П. Дятлова, СПбГТУРП. – СПб, 2013. – 83 с.

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

1. Аппаратная платформа Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://www.arduino.ru/>
2. Официальный сайт Ардуино [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc/>

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. Программное обеспечение Arduino IDE (свободно распространяемое ПО)

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
3. Специализированная лаборатория «Микроконтроллеры и Микропроцессоры»

8.6. Иные материалы

Раздаточные материалы по темам курса.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на занятии.</p>
Лабораторные занятия	Методические указания для проведения лабораторных работ. Защита лабораторных работ.
Самостоятельная работа	<p>В ходе самостоятельной работы необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу, проанализировать результаты выполнения лабораторных занятий. Подготовка к контрольным работам на тему «Принципы работы и устройство микроконтроллеров», «Разработка алгоритмического обеспечения», «Микроконтроллеры Arduino» и «Разработка программного обеспечения».</p> <p>При выполнении контрольной работы все пояснения к вопросам должны даваться в полном объеме, последовательно и понятно. Зачет контрольной работы преподавателем осуществляется при выполнении следующих требований: - правильном и подробном решении задач в контрольной работе, - умении достаточно быстро и без помощи пособий решать задачи, аналогичные задачам, предложенным в контрольной работе, - твердом знании основных определений.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом практического задания и перечнем теоретических вопросов, проработать конспект лекций, рекомендуемую литературу и получить консультацию у преподавателя.</p>

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
ПК-1(3)	<p>1. Знаком с основами разработки и практической реализации технического задания на модернизацию и автоматизацию производственных и технологических процессов и производств</p> <p>2. Осуществляет разработку циклограмм работы оборудования</p> <p>3. Пользуется терминологией по пневматическому оборудованию</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Выступление с докладом</p>	<p>1. Перечень вопросов (15 вопросов)</p> <p>2. Перечень тем докладов (10 тем)</p>
ПК-5(3)	<p>1. Излагает основы технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования</p> <p>2. Осуществляет разработку блок-схем работы оборудования</p> <p>3. Пользуется терминологией по алгоритмическому и программному</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Выступление с докладом</p>	<p>1. Перечень вопросов (15 вопросов)</p> <p>2. Перечень тем докладов (10 тем)</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	обеспечению		
ПК-6(3)	1. Знаком с основами разработки и практической реализации технического задания на модернизацию и автоматизацию производственных и технологических процессов и производств 2. Осуществляет разработку программного кода, управляющего работой оборудования 3. Пользуется терминологией по микроконтроллерам и языкам программирования	1. Устное собеседование 2. Выступление с докладом	1. Перечень вопросов (15 вопросов) 2. Перечень тем докладов (10 тем)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание языка программирования и устройства оборудования, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и дополнительную литературу; может объяснить значение рассматриваемой темы для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задания, владение навыками его анализа, выбора нужных правил для ее решения. Умеет применять математический аппарат для выполнения задания. Получил правильный ответ, может его интерпретировать и дать новый ответ при изменении в задании одного из параметров.
хорошо	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
удовлетворительно	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание важных терминов.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. Не может интерпретировать собственный ответ и дать новый ответ при изменении в задании одного из параметров. Нарушены правила оформления или сроки представления работы.
неудовлетворительно	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.

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	Типы и архитектура микроконтроллеров ATmega328 и ATmega1280. Тактовая частота микроконтроллера	1
2	Радиоэлектронные компоненты их функции и обозначение на схеме	2
3	Подключение микроконтроллера и обвязки на макетной плате	2
4	Языки программирования микроконтроллеров	3
5	Средства отладки микроконтроллеров	3
6	Структура и принцип построения циклограммы. Датчики и исполнительные механизмы на циклограмме	4
7	Примеры составления циклограмм. Правила чтения и дальнейшего использования циклограмм	4
8	Основные блоки блок-схемы и их изображение. Принципы построения блок-схемы	5
9	Типы микроконтроллеров Arduino их сходства и отличия	6
10	Обозначение контактов микроконтроллера Arduino. Питание и подключение Arduino к ПК	6
11	Модули с цифровыми интерфейсами	7
12	Использование кнопок и датчиков состояния	7
13	Входные и выходные сигналы микроконтроллера. Типы переменных	8
14	Арифметические и логические функции	9
15	Прерывания и таймеры	10

10.2.2. Перечень тем докладов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировки тем докладов	№ темы
1	Типы и архитектура микроконтроллеров ATmega	1
2	Проектирование обвязки микроконтроллера на макетной плате	2
3	Средства создания и отладки проекта	3
4	Алгоритмы управления и способы их записи	4
5	Дополнительные модули для микроконтроллеров Arduino	6
6	Цифровые интерфейсы передачи данных	7
7	Типы входных и выходных сигналов и внутренних переменных	8
8	Арифметические и логические функции	9
9	Примеры общедоступных открытых проектов на базе Arduino	9
10	Прерывания и таймеры	10

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 экзамена 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 экзамена

Возможность пользоваться справочными материалами, мобильным Интернетом (за исключением ответов на дополнительные вопросы), калькулятором; Время на подготовку ответа по билету 45 минут.