

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Электроники и автоматики физических установок»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**09.03.03 Прикладная информатика**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
7	4	144	16	0	32	0	96	Экз.
Итого	4	144	16	0	32	0	96	

## **Аннотация**

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное зрение» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательной программы «Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

**1) знать:**

З.1 алгоритмы и методы компьютерного зрения, применяемые в решении профессиональных задач.

**2) уметь:**

У.1 использовать алгоритмы компьютерного зрения для разработки интеллектуальных управляющих систем.

**3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

В.1 навыками написания программного кода для реализации алгоритмов методами компьютерного зрения.

### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Компьютерное зрение» являются:

Формирование у студентов фундаментальных теоретических знаний, касающихся обработки цифровых изображений, преобразования данных о цвете и интенсивности, практических навыков использования алгоритмов и методов компьютерного зрения.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение теоретической базы: концепции цифровых изображений, обработки цветовой информации, а также принципы извлечения и анализа данных о структуре и содержании изображений;
- изучение алгоритмов и методов компьютерного зрения, включая распознавание объектов, детекцию паттернов, сегментацию изображений и оценку движения;
- применение знаний и навыков в решении реальных задач;
- использование компьютерного зрения в автономных системах.

### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Компьютерное зрение» (Б1.В.ДВ.8.2) - Профессиональный модуль образовательной программы.

### 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>			
Проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	<b>ПК-4</b> Способен проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий	<b>З-ПК-4</b> Знать методы формализации результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, описания информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе <b>У-ПК-4</b> Уметь проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий и описывать с помощью стандартных нотаций их бизнес-процессы, информационные потребности пользователей и требования к информационной системе <b>В-ПК-4</b> Владеть навыками описания результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе с помощью стандартных нотаций
Проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	<b>ПК-5</b> Способен принимать участие в организации и управление проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика	<b>З-ПК-5</b> Знать: способы организации ИТ инфраструктуры, и механизмы взаимодействия со всеми участниками бизнес-процесса исходя из требований заказчика <b>У-ПК-5</b> Уметь: организовывать комплексную ИТ-инфраструктуру в организациях исходя из требований заказчика <b>В-ПК-5</b> Владеть: способностью принимать участие в организации и управлении проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика
<b>тип задач профессиональной деятельности: проектный</b>			
Проектирование информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки по видам обеспечения (программное,	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные	<b>ПК-6</b> Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	<b>З-ПК-6</b> Знать: методологию обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей; способы обследования и документирования информационных потребностей

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
информационное, организационное, техническое)	технологии; - информационные системы.		пользователей в организациях <b>У-ПК-6</b> Уметь: проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности; проводить обследование и документирование информационных потребностей пользователей в организациях <b>В-ПК-6</b> Владеть: методами проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей; методами проведения обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях
Осуществление технического сопровождения информационной системы в процессе ее эксплуатации	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	<b>ПК-7</b> Способен осуществлять планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов	<b>З-ПК-7</b> Знать: методологии, методы и средства управления процессами проектирования наукоемкой продукции, принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем <b>У-ПК-7</b> Уметь: выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта информационной системы <b>В-ПК-7</b> Владеть: принципами организации проектирования и этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем, методологиями и средствами управления процессами проектирования

#### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Компьютерное зрение» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

#### 5 Структура и содержание учебной дисциплины

##### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательной программе «Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 4, 144 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 7.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Основные понятия.»
- **раздел 2** – «Работа с изображениями и фильтрация.»
- **раздел 3** – «Практическое использование компьютерного зрения.»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
<b>7 семестр (18 недель)</b>								
1	Основные понятия.	4		10	16	6/ЛР1	6/Т1	15
2	Работа с изображениями и фильтрация.	8		10	26	10/ЛР2	11/Т2	20
3	Практическое использование компьютерного зрения.	4		12	18	16/ЛР3	16/КР1	25
	Экзамен				36			40
<b>Итого за 7 семестр:</b>		16		32	96			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать методы формализации результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, описания информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе ( <b>З-ПК-4</b> )	1, 2	Т1, Т2, Экзамен (7 сем.)
– Уметь проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий и описывать с помощью стандартных нотаций их бизнес-процессы, информационные потребности пользователей и требования к информационной системе ( <b>У-ПК-4</b> )	1	ЛР1
– Владеть навыками описания результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе с помощью стандартных нотаций ( <b>В-ПК-4</b> )	1	ЛР1

– Знать: способы организации ИТ инфраструктуры, и механизмы взаимодействия со всеми участниками бизнес-процесса исходя из требований заказчика ( <b>З-ПК-5</b> )	1, 2	T1, T2, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: организовывать комплексную ИТ-инфраструктуру в организациях исходя из требований заказчика ( <b>У-ПК-5</b> )	1	ЛР1
– Владеть: способностью принимать участие в организации и управлении проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика ( <b>В-ПК-5</b> )	1	ЛР1
– Знать: методологию обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей; способы обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях ( <b>З-ПК-6</b> )	2, 3	T2, КР1, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности; проводить обследование и документирование информационных потребностей пользователей в организациях ( <b>У-ПК-6</b> )	2, 3	ЛР2, ЛР3
– Владеть: методами проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей; методами проведения обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях ( <b>В-ПК-6</b> )	2, 3	ЛР2, ЛР3
– Знать: методологии, методы и средства управления процессами проектирования наукоемкой продукции, принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем ( <b>З-ПК-7</b> )	2, 3	T2, КР1, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта информационной системы ( <b>У-ПК-7</b> )	2, 3	ЛР2, ЛР3
– Владеть: принципами организации проектирования и этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем, методологиями и средствами управления процессами проектирования ( <b>В-ПК-7</b> )	2, 3	ЛР2, ЛР3

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Основные понятия.</b>	
<b>1.1 Введение в компьютерное зрение: основные понятия и применения.</b> Введение в компьютерное зрение: основные понятия и применения.	2
<b>1.2 Цифровое представление изображений: пиксели, цветовые модели.</b> Цифровое представление изображений: пиксели, цветовые модели.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
<b>Раздел 2 Работа с изображениями и фильтрация.</b>	
<b>2.1 Основы фильтрации и обработки изображений.</b> Анализ бинарных изображений. Понятие окрестности и маски. Морфология бинарных изображений. Шум и изображение. Шумоподавление. Свертка и фильтрация. Частотная фильтрация. Преобразование пространственных координат и геометрические преобразования.	4
<b>2.2 Основы сегментации изображений и пороговые методы.</b> Методы выделения контуров и границ объектов. Методы глобальной и локальной бинаризации изображений. Основы морфологической обработки изображений. Сегментация методами кластеризации и региональные методы.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
<b>Раздел 3 Практическое использование компьютерного зрения.</b>	
<b>3.1 Основы распознавания образов и классификация..</b> Основы распознавания образов и классификация.	2
<b>3.2 Технологические аспекты компьютерного зрения в промышленности.</b> Технологические аспекты компьютерного зрения в промышленности.	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	4
<b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>	<b>16</b>

### 5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Основные понятия.</b>	
<b>1.1 Ознакомление с программными инструментами для обработки изображений.</b> Ознакомление с программными инструментами для обработки изображений. Основы работы с цифровыми изображениями: чтение, запись, визуализация.	10
<i>Итого по разделу 1:</i>	10
<b>Раздел 2 Работа с изображениями и фильтрация.</b>	
<b>2.1 Обработка изображений.</b> Применение фильтров для улучшения качества изображений. Преобразования пространственных координат: масштабирование, повороты. Детекция прямых и окружностей с помощью преобразования Хафа. Применение пороговых методов для сегментации изображений. Выделение контуров и границ объектов на изображении. Морфологическая обработка изображений: наращивание, эрозия. Сегментация изображений методами кластеризации.	10
<i>Итого по разделу 2:</i>	10

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 3 Практическое использование компьютерного зрения.</b>	
<b>3.1 Детектирование объектов.</b> Применение методов детекции и аугментация данных. Применение компьютерного зрения в научных исследованиях. Создание систем технического зрения для промышленных задач.	12
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>12</i>
<b>Всего по лабораторному практикуму дисциплины:</b>	<b>32</b>

#### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

#### 5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

### 6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Поисковый метод, Исследовательский метод.

### 7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-4	З-ПК-4	T1, T2, Экзамен (7 сем.)
ПК-4	У-ПК-4	ЛР1
ПК-4	В-ПК-4	ЛР1
ПК-5	З-ПК-5	T1, T2, Экзамен (7 сем.)
ПК-5	У-ПК-5	ЛР1
ПК-5	В-ПК-5	ЛР1
ПК-6	З-ПК-6	T2, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-6	У-ПК-6	ЛР2, ЛР3
ПК-6	В-ПК-6	ЛР2, ЛР3
ПК-7	З-ПК-7	T2, КР1, Экзамен (7 сем.)
ПК-7	У-ПК-7	ЛР2, ЛР3
ПК-7	В-ПК-7	ЛР2, ЛР3



**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

#### Аттестация в 7 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ЛР1	Лабораторная работа	10	6
Т1	Тестирование	5	3
ЛР2	Лабораторная работа	15	9
Т2	Тестирование	5	3
ЛР3	Лабораторная работа	15	9
КР1	Контрольная работа	10	6
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **Вопросы для Экзамена (7 семестр):**

- 1 Задачи компьютерного зрения.
- 2 Дайте определение понятию пространственная реконструкция.
- 3 Какие факторы помогают и мешают при распознавании изображения.
- 4 Дайте определение цифровому и аналоговому изображению.
- 5 Какие типы цифровых изображений существуют?
- 6 Дайте определение дискретизации изображений.
- 7 5 систем координат.
- 8 Модификация пикселей в малых окрестностях.
- 9 Глобальное улучшение качества изображения.
- 10 Комбинация нескольких изображений.
- 11 Вычисление характерных признаков изображения.
- 12 Пиксели и окрестности пикселей. Маски.
- 13 Подсчёт объектов на изображении. Морфология.
- 14 Пакет NumPy и SciPy назначение и отличие.
- 15 Преобразование уровня яркости.
- 16 Гистограмма, выравнивание гистограммы.
- 17 Метод главных компонент изображений.
- 18 Фильтры (Гаусса, Собеля, Прюита).
- 19 Каково цифровое представление изображений, и как связаны с этим пиксели?
- 20 Какие цветовые модели вы знаете, и для каких задач они могут использоваться?
- 21 Что такое фильтры обработки изображений и какие основные типы фильтров существуют?
- 22 Какие методы используются для улучшения качества изображений и подавления шума?
- 23 Что такое преобразование Хафа, и как оно применяется для детекции прямых и окружностей на изображениях?
- 24 Какие операции могут быть выполнены с помощью морфологической обработки бинарных изображений?
- 25 Какие методы применяются для сегментации изображений? Приведите примеры.
- 26 Какие методы используются для выделения контуров и границ объектов на изображении?

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

Л1.1 Клетте Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / Клетте Р. - Москва: ДМК Пресс, 2019 - 506 с.

Л1.2 Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Селянкин В. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2023 - 152 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

Л2.1 Ненашев В. А. Компьютерное зрение. Анализ, обработка и моделирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ненашев В. А. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2022 - 78 с.

Л2.2 Тёрк М. Компьютерное зрение. Передовые методы и глубокое обучение [Электронный ресурс] / Тёрк М., Дэвис Р. - Москва: ДМК Пресс, 2022 - 690 с.

## 9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## 10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лекции.** Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: помечать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

**Лабораторные работы.** Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

1. Цель работы: цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.
2. Теоретическая часть: основные законы, формулировки.
3. Экспериментальная часть: полученные результаты, расчет погрешности и т.п.
4. Вывод: заключение о проделанном исследовании и его результатах.
5. Приложения, при необходимости.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

## 11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (7 семестр)

В течение 7 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): М.Л. Иванов