

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«08» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

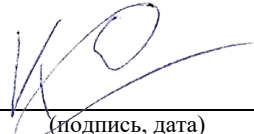
«Техническое зрение в промышленной автоматизации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	15.04.06
Наименование направления подготовки	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст.преп.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Е.С. Квас
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«08» апреля 2024 г., протокол №8

Заведующий кафедрой № 32


К.Т.Н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 15.04.06(01)


доц., К.Т.Н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.Я. Солёная
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

ст.преп.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Техническое зрение в промышленной автоматизации» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения»

ПК-3 «Способность организовать и выполнять работы по проектированию и конструированию робототехнических систем»

ПК-4 «Способен разрабатывать структуру управления манипуляторов и роботов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением программно-аппаратных средств, позволяющих обрабатывать и преобразовывать фотографии и видеоизображения, направленных на управление робототехническими средствами и АСУ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели изучения учебной дисциплины "Техническое зрение в промышленной автоматизации" включают:

- 1) Формирование системно-информационного взгляда на промышленные процессы, включая абстрагирование, моделирование и алгоритмическое мышление.
- 2) Обеспечение студентов основами знаний и практическими навыками работы с различными аспектами технического зрения, включая обработку изображений, распознавание образов и анализ данных.
- 3) Изучение основ фрактальной графики и применение их в контексте промышленной автоматизации.

Основной целью изучения данной дисциплины является формирование компетенций для следующих видов деятельности:

- Научно-исследовательская деятельность:

- Разработка планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в области промышленной автоматизации.
- Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации, необходимой для решения задач промышленной автоматизации.
- Разработка математических моделей процессов и объектов промышленной автоматизации.
- Разработка технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации на основе технического зрения.
- Проведение натурных исследований и компьютерного моделирования объектов и процессов промышленной автоматизации.
- Разработка методик и аппаратно-программных средств моделирования и диагностики объектов промышленной автоматизации.

Таким образом, дисциплина "Техническое зрение в промышленной автоматизации" направлена на подготовку специалистов, способных эффективно применять знания и навыки в области технического зрения для решения задач промышленной автоматизации и научно-исследовательской работы.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения	ОПК-2.3.1 знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
Профессиональные	ПК-3 Способность	ПК-3.3.1 знает принципы организации и

компетенции	организовать и выполнять работы по проектированию и конструированию робототехнических систем	состав программного обеспечения для обработки информации и управления объектами профессиональной деятельности ПК-3.У.1 умеет рассчитывать статические и динамические характеристики и моделировать системы управления мехатронных и робототехнических систем с учетом реальных условий эксплуатации
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать структуру управления манипуляторов и роботов	ПК-4.3.1 знает принципы работы, технические характеристики манипуляторов и роботов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Объектно-ориентированное программирование»,
- «Алгоритмизация и программирование»,
- «Моделирование робототехнических систем».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	11	11
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Тема 1.1. Основные принципы использования технического зрения в робототехнических системах Тема 1.2 Программно-математический аппарат, используемый в системах технического зрения	3	3			7
Раздел 2. Тема 1.1 Аппаратные и программные компоненты систем технического зрения Тема 1.2 Общие сведения о системах технического зрения	3	3			8
Раздел 3. Тема 1.1. Обзор системы технического зрения Тема 1.2 Системы технического зрения для контроля технологических процессов	4	4			8
Раздел 4. Тема 1.1 Сенсоры технического зрения	3	3			8
Раздел 5. Тема 1.1 Алгоритмы обработки данных от сенсоров технического зрения	4	4			7
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Раздел 1 Тема 1.1 Основные принципы использования технического зрения в робототехнических системах. Задачи технического зрения в робототехнике. Представления изображений в системах технического зрения. Модели цвета. Сжатие изображений. Дискретизация и квантование изображений. Системы кодирования изображений. Уровни обработки изображений. Системы технического зрения и навигация роботов. Техническое зрение и системы искусственного интеллекта.

Раздел 1 Тема 1.2. Программно-математический аппарат, используемый в системах технического зрения. Системы координат в задачах технического зрения. Геометрическая оптика. Классификация проекций. Геометрические преобразования изображений, евклидовы, аффинные преобразования, однородные преобразования. Матричный аппарат преобразований проекций. Глобальные, локальные и точечные преобразования растровых изображений.

Раздел 2 Тема 1.1. Аппаратные и программные компоненты систем технического зрения. Устройство и принцип действия цифровых фотоаппаратов и видеокамер. Приборы с зарядовой связью. Оптические фильтры. Геометрическая оптика. Программное обеспечение систем технического зрения. Библиотеки и пакеты технического зрения. Цифровые фильтры систем технического зрения. Сцены и изображения. Сглаживание, сегментация, обнаружение краев. Типы шумов в изображениях и методы их фильтрации.

Раздел 2 Тема 1.2. Общие сведения о системах технического зрения. Алгоритмы обработки данных от сенсоров технического зрения. Понятие система. Задачи, решаемые системами технического зрения. Эволюция систем технического зрения. Примеры применения систем технического зрения. Типовая архитектура системы технического зрения. Компоненты систем технического зрения. Интегральный показатель качества.

Раздел 3 Тема 1.1 Обзор системы технического зрения. Примеры применения технического зрения в роботизированных системах. Основные проблемы обработки данных от различных сенсоров. Каналы обмена данными. Комплексование разнородных данных.

Раздел 3 Тема 1.2 Системы технического зрения для контроля технологических процессов. Системы технического зрения для контроля технологических процессов. Требования, предъявляемые к системам технического зрения для управления и контроля технологических процессов. Техническое зрение на базе оптических сенсоров, ультразвуковых сенсоров и лазерных датчиков. Особенности обработки данных в таких системах.

Раздел 4 Тема 1.1. Сенсоры технического зрения. Сенсоры технического зрения. Оптические сенсоры, основные характеристики, примеры влияния характеристик оптических сенсоров на получаемые данные. Назначение объективов, характеристики и область применения. Стереосистемы и системы с несколькими оптическими сенсорами. SWIR, MWIR и LWIR сенсоры особенности регистрируемых данных. Радары и ультразвуковые сенсоры. Лазерные локаторы. Времяпролетные камеры и RGBD сенсоры. Варианты применения сенсоров технического зрения в различных задачах. Навигационные системы, и датчики позиционирования. Погрешности навигационных систем. Калибровка оптических систем. Форматы данных. Комплексование данных от различных сенсоров.

Раздел 5 Тема 1.1. Алгоритмы обработки данных от сенсоров технического зрения. Алгоритмы обработки данных от сенсоров технического зрения. Задачи предварительная обработка данных. Алгоритмы предварительной обработки изображений. Геометрическая коррекция, фильтрация, контрастирование изображений. Алгоритмы выделения контуров объектов на изображениях. Алгоритмы нахождения соответствий на изображениях. Корреляционные алгоритмы. RANSAC. Алгоритмы работы с видеопотоком. Детектирование движения, слежение за объектом. Поиск объектов на изображении. Алгоритмы оценки расстояния до объектов и их размеров. SLAM технология. Алгоритмы комплексования однородных данных. Технология OpenCL в задачах обработки изображения.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Основные принципы использования технического зрения в робототехнических системах. Программно-математический аппарат, используемый в

	системах технического зрения.
Раздел 2	Аппаратные и программные компоненты систем технического зрения. Общие сведения о системах технического зрения.
Раздел 3	Обзор системы технического зрения. Системы технического зрения для контроля технологических процессов.
Раздел 4	Сенсоры технического зрения.
Раздел 5	Алгоритмы обработки данных от сенсоров технического зрения.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2					
1	Установка и настройка библиотеки Open Cv в Python, предобработка изображения	очный	3	2	1
2	Получение признаков изображения с помощью Open CV	очный	3	2	2
3	Изучение программно-аппаратного комплекса технического зрения Omron	очный	4	2	3
4	Создание алгоритма для использования в АСУ	очный	3	2	4
5	Программирование контроллера с применением знаний технического зрения	очный	4	3	5
Всего			17	11	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	5	5
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ISBN 978-5-8088-0812-6	Нейронные сети и нейроконтроллеры: учеб. пособие/ М. В. Бураков. – СПб.: ГУАП, 2013. – 284 с.	
ISBN 978-5-9912-0082-0	Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 496 с.	
ISBN 978-5-9912-0320-3	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск.	

И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. – 384 с.
--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://opencv.org/	Библиотеки компьютерного зрения
https://www.elibrary.ru/	Научная электронная библиотека
http://graphics.cs.msu.ru	Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа. МГУ

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Компьютерный класс	31-04
2	Мультимедийная лекционная аудитория	21-18; 21-21

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
------------------------------	----------------------------

Зачет	Список вопросов к зачету; Примерный перечень вопросов для тестов.
-------	--

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
	Какие основные методы, способы и средства получения информации используются в области машиностроения? Как осуществляется хранение информации в контексте машиностроения? Что включает в себя процесс переработки информации в машиностроении?	ОПК-2.3.1
	Какие принципы организации программного обеспечения используются для обработки информации и управления объектами в робототехнике? Что означают статические и динамические характеристики систем управления мехатронных и робототехнических систем? Как их рассчитывать?	ПК-3.3.1
	Какие особенности реальных условий эксплуатации необходимо учитывать при моделировании систем управления мехатронных и робототехнических систем?	ПК-3.У.1
	Какие принципы работы лежат в основе манипуляторов и роботов? Какие технические характеристики манипуляторов и роботов являются ключевыми при их разработке? Какова роль структуры управления в контексте манипуляторов и роботов?	ПК-4.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Какие методы используются для обработки изображений в рамках технического зрения? а) Фильтрация, сегментация, классификация и распознавание образов б) Только сжатие изображений в) Изменение разрешения изображений Какова роль световых структур в компьютерной графике? а) Они используются только для оформления изображений б) Световые структуры определяют освещение сцены и создают реалистичные эффекты в) Световые структуры применяются только для анимации изображений Что такое фрактальная графика, и как она применяется в техническом зрении?	

<p>a) Фрактальная графика используется для создания статических изображений без анимации</p> <p>b) Фрактальная графика применяется для построения сложных и реалистичных текстур и форм</p> <p>c) Фрактальная графика используется исключительно для создания абстрактных изображений</p>	
---	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- создание презентаций;
- написание лекционного материала;
- сбор актуальных способов применения технического зрения.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Задание на выполнение практических работ включает указание предметной области, для которой студент разрабатывает программное обеспечение, а также конкретные задачи, которые должны быть решены в практической работе.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Контроль успеваемости будет проводится путем промежуточной аттестации, основываясь на результатах выполнения контрольных работ, тестирования. При невыполнении студентом ни одного теста и ни одной контрольной работы, а также систематического пропуска занятий, будет поставлена оценка – не аттестован. Основным фактором аттестации студента является выполнение контрольных работ и тестирования. На итоговую аттестацию влияет выполнение всех практических заданий.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация проводится каждый месяц, включает в себя контрольную работу и тестирование студентов, тест содержит не более 10 вопросов по предмету, контрольная работа будет включать в себя 2 вопроса, на которые будет необходимо дать ответ. Если студент не выполнил ни одной контрольной или ни одного теста будет выставлена оценка «неудовлетворительно», остальные оценки формируются по результату выполнения всех заданий во время прохождения курса.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой