

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

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

д.т.н., проф. _____
(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«25» мая 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы цифровой обработки сигналов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Встроенные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)
д.т.н., проф. _____ В.Р. Луцив
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14
«25» мая 2023г, протокол № 10
Заведующий кафедрой № 14
к.т.н., доц. _____ В.Л. Оленев
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.01(31)
к.т.н., доц. _____ В.Л. Оленев
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института/ декана факультета № 1 по методической работе
ст. преп. _____ В.Е. Тарагун
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Дисциплина «Системы цифровой обработки сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Встроенные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен разрабатывать методики выполнения аналитических работ»

ПК-2 «Способен осуществлять интеграцию и внедрение разработанного программного обеспечения, вычислительных систем, коммуникационного оборудования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с цифровой обработкой сигналов разной природы, в частности, изображений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Язык обучения по дисциплине «английский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы цифровой обработки сигналов» является формирование профессиональной подготовки студентов в области современных теоретических и практических методов проектирования и сопровождения информационных систем различного назначения в части автоматической обработки сигналов разной природы и, в частности, анализа и распознавания изображений и развитие навыков разработки таких систем в виде программных моделей.

1.1. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен разрабатывать методики выполнения аналитических работ	ПК-1.У.1 уметь проводить исследование и изучение мировых практик выполнения аналитических работ; проводить апробацию методик на выбранных проектах и их доработку ПК-1.В.1 владеть навыками планирования проектных работ; навыками выбора методик и шаблонов выполнения аналитических работ; навыками подготовки и проведения презентации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен осуществлять интеграцию и внедрение разработанного программного обеспечения, вычислительных систем, коммуникационного оборудования	ПК-2.3.1 знать основы архитектуры, устройство и принципы функционирования вычислительных информационных систем и коммуникационного оборудования

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Информатика;
- Цифровая обработка сигналов;
- Алгоритмы обработки цифровых данных.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Интеллектуальные системы.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

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)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	20	20
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1.	3	-	-	-	-
Раздел 2.	3	-	16	-	8
Раздел 3.	3	-	6	-	8
Раздел 4.	3	-	-	-	8
Раздел 5.	2	-	-	-	8
Раздел 6.	3	-	12	-	7
Итого в семестре:	17	0	17	0	20
Итого:	17	0	17	0	20

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Системы компьютерного зрения - основные понятия. Тема 1.1 - Активные и пассивные естественные и искусственные зрительные системы, связь их конструкции со свойствами окружающей среды. Тема 1.2 - Виды информации, извлекаемой естественными и

	искусственными зрительными системами из воспринимаемых видеоданных. Тема 1.3 - Трудности распознавания и интерпретации видеoinформации, обусловленные свойствами окружающего мира и конструкцией зрительных систем.
2	Корреляционные методы распознавания образов Тема 2.1 - Преобразование Фурье, его свойства. Передаточная функция системы. Понятие фильтра. Тема 2.2 - Пропускающие и отражающие голограммы. Тема 2.3 - Оптическое преобразование Фурье. Голографический коррелятор. Голографические распознающие автоматы. Тема 2.4 - Распознавание изображений методом Фурье-Меллина, преимущества и недостатки.
3	Распознавание образов в пространстве признаков (обучение с учителем). Тема 3.1 – Основные понятия. Построение дискриминационной поверхности для нормально распределенных векторов признаков с известной ковариационной матрицей. Классификация образов методом максимального правдоподобия. Построение линейных дискриминационных поверхностей по известной выборке классифицированных образов. Тема 3.2 - Построение нелинейных разделяющих поверхностей в полном базисе ортонормированных линейно-независимых нелинейных функций. Полиномы Лежандра, Лагерра, Эрмита. Построение полной системы линейно-независимых ортонормированных функций многих переменных на основе полной системы линейно-независимых ортонормированных функций одной переменной.
4	Искусственные нейронные сети, реализующие построение дискриминационной поверхности в пространстве признаков. Тема 4.1 - Модели нейрона. Перцептрон Розенблатта, его обучение. Метод градиентного спуска. Алгоритм обучения перцептрона как частный случай метода градиентного спуска. Тема 4.2 –Искусственная нейронная сеть BACKPROPAGATION, алгоритм ее обучения.
5	Распознавание образов без учителя методом кластеризации в пространстве признаков. Тема 5.1 - Понятия ковариационной матрицы и собственных векторов. Преобразование Карунена-Лоэва. Метрики в пространстве признаков. Расстояние Махаланобиса. Тема 5.2 - Кластеризация методом К итеративных внутригрупповых средних. Кластеризация гистограммными методами.
6	Инвариантные описания образов. Тема 6.1 – Признаки, инвариантные к геометрическим преобразованиям. Проекция признаков на подпространства, инвариантные к преобразованию. Моментные инварианты. Инварианты Фурье. Гистограммы внутренних расстояний и внутренних углов Тема 6.2 - Проекция изображения на пространства, инвариантные к типу объекта. Способ построения обобщенных эталонных функций для измерения параметров аффинного и проективного преобразований. Тема 6.3 - Элементы изображений, устойчивые к аффинным и

проективным преобразованиям. Тема 6.4 - Измерение параметров аффинного и проективного преобразования на основе анализа функции корреляции изображения с обобщенными эталонными функциями.
--

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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

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)	№ раздела дисциплины
Семестр 2			
1	Распознавание объекта и определение его декартовых координат на изображении путем вычисления функции взаимной корреляции в пространственно-временной области. Часть 1.	1,5	2
2	Распознавание объекта и определение его декартовых координат на изображении путем вычисления функции взаимной корреляции в пространственно-временной области. Часть 2.	1,5	2
3	Распознавание объектов на изображении и определение параметров их пространственного вращения и масштабирования относительно эталона методом корреляции в полярно-логарифмической системе координат. Часть 1.	2	2
4	Распознавание объектов на изображении и определение параметров их пространственного вращения и масштабирования относительно эталона методом корреляции в полярно-логарифмической системе координат. Часть 2.	2	2
5	Исследование метода измерения параметров аффинного преобразования изображений. Часть 1.	1,5	6
6	Исследование метода измерения параметров аффинного преобразования изображений. Часть 2.	1,5	6
7	Распознавание объектов на изображении методом Фурье-Меллина. Часть 1.	2	6
8	Распознавание объектов на изображении методом Фурье-Меллина. Часть 2.	2	6
9	Распознавание изображений, подвергнутых аффинным преобразованиям. Часть 1.	1,5	3
10	Распознавание изображений, подвергнутых аффинным преобразованиям. Часть 2.	1,5	3
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

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)	8	8
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	20	20

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 6-8.

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 / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Л86	Lutsiv V. R., Nedoshivina L. S., Methods of image processing and recognition. Manual of practical investigation. – Saint Petersburg: SUAI, 2019. –60 p	СО(50)
	Bradski G. and Kaehler A. Learning OpenCV. Beijing, Cambridge, Farnham, Köln, Sebastopol, Taipei, Tokyo: O'Reilly Media, Inc., 2008. 556 p.	
621.391 С 32	Сериков В.С. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие / В.С. Сериков, В.Р. Луцив. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2014. 109 с.	СО(50)
004.9 Г 65	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. Л. И. Рубанов, пер., ред. П. А. Чочиа. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1104 с.	ФО(5)
004.9 К 78	Красильников, Н.Н. Цифровая обработка	СО(65)

	2D и 3D-изображений [Текст] : учебное пособие / Н. Н.Красильников. - СПб. : БХВ - Петербург, 2011. - 608 с	
004.9 О-23	Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения : курс лекций и практических занятий / Ю. В. Визильтер [и др.]. - М. : Физматкнига, 2010. - 672 с	СО(15)
	Lutsiv V. Automatic estimation for parameters of image projective transforms based on object-invariant cores // in the book "Computer vision in control systems 1. Mathematical theory. Editors Favorskaya M.N. and Jain L.C. – Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer International Publishing, 2015. – P. 137-181.	

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://books.google.ru/books	Электронная книга Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications / R. Szeliski.– Springer, 2010. – 812 pp.
http://www.mathworks.com/help/toolbox/imagenes/images_product_page.html	Руководство пользователя пакета для обработки изображений в MATLAB
http://www.ipol.im/	Электронный журнал по обработке и алгоритмам анализа изображений «Image Processing On Line».
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=68475	ЭБС «Лань» Волков, В.Ю. Адаптивные и инвариантные алгоритмы обнаружения объектов на изображениях и их моделирование в Matlab [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 192 с.

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
1.	Windows 8 / Windows 10
2	Development studio Visual C/C++
3	Intel OpenCV
4	Gimp

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Дисплейный класс»	

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 фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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»	– 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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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
1	Виды информации, извлекаемой естественными и искусственными зрительными системами из воспринимаемых видеоданных.
2	Трудности распознавания и интерпретации видеоинформации, обусловленные свойствами окружающего мира и конструкцией зрительных систем.
3	Преобразование Фурье, его свойства. Частотная характеристика системы. Понятие фильтра.
4	Пропускающие и отражающие голограммы.
5	Оптическое преобразование Фурье. Голографический коррелятор.
6	Голографические распознающие автоматы.
7	Распознавание изображений методом Фурье-Меллина, преимущества и недостатки.
8	Распознавание образов в пространстве признаков. Построение дискриминационной поверхности для нормально распределенных векторов признаков с известной ковариационной матрицей.
9	Классификация образов методом максимального правдоподобия.
10	Построение линейных дискриминационных поверхностей по известной выборке классифицированных образов.
11	Построение нелинейных разделяющих поверхностей в полном базисе ортонормированных линейно-независимых нелинейных функций.
12	Полиномы Лежандра, Лагерра, Эрмита.
13	Построение полной системы линейно-независимых ортонормированных функций многих переменных на основе полной системы линейно-независимых ортонормированных функций одной переменной.
14	Модели нейрона. Перцептрон Розенблатта, его обучение.
15	Метод градиентного спуска. Алгоритм обучения перцептрона как частный случай метода градиентного спуска.
16	Искусственная нейронная сеть BACKPROPAGATION, алгоритм ее обучения.
17	Понятия ковариационной матрицы и собственных векторов. Преобразование Карунена-Лоэва.

18	Кластеризация методом К итеративных внутригрупповых средних. Кластеризация гистограммными методами.
19	Метрики в пространстве признаков. Расстояние Махалонобиса.
20	Инвариантные признаки. Проекция признаков на подпространства, инвариантные к преобразованию. Моментные инварианты. Инварианты Фурье. Гистограммы внутренних расстояний и внутренних углов.
21	Проекция изображения на пространства, инвариантные к типу объекта. Способ построения обобщенных эталонных функций для измерения параметров аффинного преобразования.
22	Измерение параметров смещения и неравномерного по направлению масштабирования с помощью корреляции изображения с обобщенными эталонными функциями.
23	Измерение параметров вращения, зеркального отражения и масштабирования с помощью корреляции изображения с обобщенными эталонными функциями.
24	Аффинные и проективные преобразования и элементы изображений, устойчивые к преобразованиям.
25	Активные и пассивные, естественные и искусственные зрительные системы. Как их структура и свойства связаны со свойствами окружающего мира.
26	Разложение аффинного преобразования на простые составляющие. Последовательность измерения и компенсации этих простых преобразований.

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

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
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом 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.

Целью преподавания дисциплины «Системы цифровой обработки сигналов» является формирование профессиональной подготовки студентов в области современных теоретических и практических методов проектирования и сопровождения информационных систем различного назначения в части автоматической обработки сигналов разной природы и, в частности, анализа и распознавания изображений и развитие навыков разработки таких систем в виде программных моделей.

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, приходиться 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:

- Представление лекционного материала выполняется устно с демонстрацией графического материала и формул на лекционной доске.

11.2 Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задания и требования к проведению лабораторных работ имеются в системе электронных ресурсов кафедры

Структура и форма отчета о лабораторной работе имеются в системе электронных ресурсов кафедры

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены на стендах лабораторий кафедры

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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 представленный в системе электронных ресурсов кафедры и в литературных источниках, перечисленных в разделе №6 настоящей программы.
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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 выполняется при защите отчетов по лабораторным работам. Успешное прохождение текущего контроля может служить основанием для выставления отличной оценки при промежуточной аттестации.

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:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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