

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

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

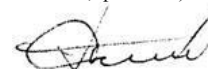
Руководитель направления

проф., д. пед. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.Г. Степанов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«21» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нечеткие системы и нейронные сети»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в информационной сфере
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Е.А. Бакин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«20» мая 2020 г, протокол № 10-2019/20

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



«20» мая 2020 г

(подпись, дата)

Г.А. Коржавин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.03(01)

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.С. Павлов

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Нечеткие системы и нейронные сети» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в информационной сфере». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ПК-12 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией и практикой применения аппарата нечетких систем и нейронных сетей для решения задач в информационной сфере.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов, консультации.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является расширение теоретических и практических знаний студентов по нечетким системам и нейронным сетям на основе специальной терминологии и изучения закономерностей построения и функционирования данных систем и сетей, а также принципов и методов разработки конкретных приложений для информационной сферы. В области воспитания личности цель дисциплины состоит в формировании социально-личностных и общекультурных компетенций: владения культурой мышления, способностей к обобщению и анализу информации.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.В.1 владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Профессиональные компетенции	ПК-12 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-12.3.1 знает подходы и базовые методы решения научно-исследовательских задач в области информационных процессов и систем ПК-12.У.1 умеет осуществлять формализацию задач исследования информационных процессов и систем ПК-12.В.1 владеет навыками решения задач анализа информационных процессов и систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ;
- Математическая логика и теория алгоритмов;
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика;
- Теория автоматов и формальных языков;
- Моделирование;
- Теория принятия решений.

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

- Проектирование информационных систем;

- Информатизация и анализ информационных ресурсов общества;
- Интеллектуальные информационные системы.

### 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
		№9
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	92	92
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 9					
Раздел 1. Введение в нечеткие системы и нейронные сети	2				10
Раздел 2. Базовые положения теории нечетких систем	2	2			24
Раздел 3. Функции принадлежности и нечеткие графы	2	4			32
Раздел 4. Базовые положения теории нейронных сетей	2	2			26
Итого в семестре:	8	8			92
Итого	8	8	0	0	92

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<b>Введение в нечеткие системы и нейронные сети</b> Теория нечетких систем и нейронных сетей: этапы становления, области применения. Нейроинформатика. Цели и задачи дисциплины. Основная и дополнительная литература.
2	<b>Базовые положения теории нечетких систем</b> Нечеткие множества: понятие нечеткого множества, символьное описание нечеткого множества. Основные определения, терминология. Арифметические операции над нечеткими числами и их свойства; практические примеры.
3	<b>Функции принадлежности и нечеткие графы</b> Функция принадлежности нечетких чисел. Дискретные и непрерывные функции принадлежности. Построение функций принадлежности: прямые и косвенные методы, использование типовых форм и экспериментальных данных. Параметрическое определение функции принадлежности с участием эксперта. Матрицы инцидентий нечетких графов. Нечеткие процессы и системы. Анализ процессов в нечетких системах, формирование базы правил системы нечеткого вывода.
4	<b>Базовые положения теории нейронных сетей</b> Понятие нейрона: биологический прототип и его формализация. Принципы нейрокомпьютера. Структуры и топологии искусственных нейронных сетей. Типы обучающих правил, обобщенный алгоритм обучающего правила. Положения теории обучения нейронных сетей. Математические модели формального нейрона. Базисные функции активации. Архитектуры нейронных сетей. Нейронечеткие системы. Современные направления теории искусственных нейронных сетей.

#### 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
Семестр 9				
1	Одноточечные нечеткие числа	решение ситуационных задач	0.5	2
2	Многоточечные нечеткие числа	решение ситуационных задач	0.5	2
3	Анализ и прогнозирование на	решение ситуационных задач	1	3

	основе нечеткой системы			
4	Моделирование системы с использованием методологии IDEF3	моделирование реальных условий	1	3
5	Исследование информационной системы по OSTN-диаграмме	моделирование реальных условий	1	3
6	Решение нечетких рекуррентных уравнений	моделирование реальных условий	1	3
7	Моделирование реакции системы на нечеткое входное воздействие	моделирование реальных условий	1	3
8	Реализация интеллектуального моделирующего модуля	моделирование реальных условий	1	4
9	Пример решения задачи классификации	моделирование реальных условий	1	4
Всего			8	

#### 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
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 9, час
----------------------------	------------	----------------

1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	22	22
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	19	19
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	16	16
Домашнее задание (ДЗ)	17	17
Контрольные работы заочников (КРЗ)	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	92	92

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)
[005П 87]	Нечеткие модели и методы в менеджменте [Текст] : учебное пособие / А. С. Птускин ; Калужс. фил. Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 215 с.	19
	Ибрагимов В.А. Элементы нечеткой математики. Баку,. 2009. - 391с.	<a href="http://lms.guap.ru/course/view.php?id=1954">http://lms.guap.ru/course/view.php?id=1954</a>
[51К 74]	Введение в теорию нечетких множеств [Текст] / А. Кофман ; пер. : В.Б. Кузьмин ; ред. : С.И. Травкин. - М. : Радио и связь, 1982. - 432 с.	5
[004.9С 59]	Соколова С.П., Соколова Л.А. Интеллектуальные информационные системы на основе иммунокомпьютинга: учебное пособие / С.П. Соколова, Л.А. Соколова. - СПб.: ГУАП, 2009. - 160 с.	16
[004.9, И 74]	Информационные системы в экономике: учебное пособие/ А.Н. Романов [и др.] ; ред.: А.Н. Романов, Б.Е. Одинцов. - 2-е изд., доп. и перераб.. - М.: Вузовский учебник, 2010. - 410 с.	48
[330.3, П 30]	Петров, Л.Ф. Методы динамического анализа экономики: учебное пособие/ Л.Ф. Петров; Рос. экон. акад. им. Г.В.	3



	Плеханова. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 239 с.	
[004 М 33]	Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике: учебное пособие/ М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. - М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2008. - 448 с.	21

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
<a href="http://lms.guap.ru/course/view.php?id=1954">http://lms.guap.ru/course/view.php?id=1954</a>	Система дистанционного обучения ГУАП
<a href="http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml">http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml</a>	Сайт ГУАП. Стандарты и нормативы

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «компьютерный 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 оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

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

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
	Учебным планом не предусмотрено

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
1	Нечеткие числа: понятие, арифметические действия
2	Понятие нечеткой логики
3	Нечеткие множества, их свойства
4	Функции принадлежности: их виды и свойства
5	Описание нечетких правил
6	Оперирование системой нечетких правил
7	Нечеткие системы типа Мамдани и Сугено
8	Построение нечетких правил на основе обучающих данных
9	Алгоритм построения нечетких правил на основе числовых данных
10	Типы задач, решаемых на основе нечеткой логики
11	Интеллектуальные системы классификации: обучение с экспертом
12	Вычислительная процедура обучения с экспертом
13	Геометрическая интерпретация задачи классификации
14	Вычислительная процедура решения задачи обучения без эксперта
15	Понятия искусственных нейронных сетей и систем
16	Математическая модель формального нейрона
17	Архитектура нейронной сети прямого распространения
18	Архитектура нейронной сети с обратными связями
19	Характеристики искусственных нейронных сетей
20	Многослойная нейронная сеть
21	Типы правил обучения нейронных сетей
22	Оптимизационный характер задачи обучения нейронной сети
23	Отбор данных при формировании обучающей выборки
24	Понятие генетического алгоритма

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
	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
1	Функции принадлежности – прямые и косвенные методы построения

2	Построение функций принадлежности с использованием типовых форм и экспериментальных данных
3	Параметрическое определение функции принадлежности с участием индивидуального эксперта
4	Принципы нейрокомпьютера
5	Понятие о нейронечетких системах
6	Адаптивные нейронечеткие системы
7	Алгоритмы Мамдани и Цукамото
8	Алгоритмы Сугено и Ларсена
9	Графическая интерпретация нечеткого правила

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

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области нечетких систем и нейронных сетей в соответствии учебным планом подготовки бакалавров направления прикладная информатика 09.03.03.

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.

Методические указания по освоению лекционного материала и презентация дисциплины находятся в виде электронных ресурсов системы LMS по адресу <http://lms.guap.ru/course/view.php?id=1954>.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

### 11.3. 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 обучающимися 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

Последовательность проведения практического занятия составляют: вводная часть, основная и заключительная. Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению задания на занятии. В нее входят: формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов; изложение теоретических основ работы; характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение методов (способов, приемов) их выполнения; характеристика требований к результату работы; проверка готовности студентов выполнять задания. Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Она может сопровождаться разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при выполнении работы, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов. Возможно пробное выполнение задания(ий) под руководством преподавателя. Заключительная часть содержит: подведение общих итогов занятия; оценку результатов работы отдельных студентов; ответы на вопросы студентов; выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы; изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы.

Задания и требования приведены в методических указаниях к выполнению практических работ, которые находятся в виде электронных ресурсов системы LMS по адресу <http://lms.guap.ru/course/view.php?id=1954>.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению 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.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

#### 11.6. 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.7. 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.

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.*

11.8. 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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