

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

« 28 » 10 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы планирования эксперимента, обработки и анализа результатов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(подпись, дата)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«07» октября 2024 г, протокол № 2/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

А.Р. Бестугин

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы планирования эксперимента, обработки и анализа результатов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

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

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений»

ПК-2 «Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опτικο-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с планированием экспериментом, обработкой и анализом данных в области лазерных систем.

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

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

Изучение основных принципов планирования эксперимента, а также получение знаний о методах анализа данных. Формирование способностей самостоятельно строить стратегию исследования, направленную на повышение эффективности эксперимента.

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-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений	ОПК-3.3.1 знать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.У.1 уметь обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов ОПК-3.В.1 владеть методами обработки результатов экспериментальных исследований и измерений
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-2.3.1 знать принципы построения и состав лазерных приборов и систем; · оптические материалы и технологии, в т.ч. для лазерной техники; основы оптических измерений; схемы измерений основных параметров оптических деталей лазерной техники; · принципы измерений параметров оптических деталей лазерной техники на современном оборудовании; современные методы и приборы метрологического обеспечения в технологических процессах сборки и юстировки оптических деталей лазерных приборов и техники; методы сборки лазерных оптико-электронных приборов; методы юстировки лазерных оптико-электронных приборов; методы работы с научно-технической литературой и информацией ПК-2.У.1 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и

		элементам лазерных приборов и систем; рассчитывать допуски на конструктивные элементы оптических деталей и узлы крепления; выбирать метод сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов, реализуемый на стандартной элементной базе; определять, формулировать и обосновывать требования к сборке и юстировке узлов и деталей лазерной техники и приборов; применять информационные ресурсы и технологии ПК-2.В.1 владеть навыками разработки оптической схемы для сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Математика. Математический анализ».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке выпускной квалификационной работы.

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
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	8	8
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 4					
Раздел 1. Планирование эксперимента. Тема 1.1. Введение. Понятие планирования эксперимента. Тема 1.2. Этапы планирования эксперимента. Тема 1.3. Выбор плана проведения эксперимента. Тема 1.4. Способы уменьшения объема проводимых экспериментов. Тема 1.5. Способы контроля хода эксперимента. Тема 1.6. Способы исключения влияния случайных внешних воздействий. Тема 1.7. Оценка точности средств измерений и точности результатов эксперимента. Тема 1.8. Работа с несколькими источниками данных. Тема 1.9. Сбор и разметка экспериментальных данных. Тема 1.10. Проблемы и решения возникающие при планирование эксперимента.	3	3			7
Раздел 2. Методы обработки экспериментальных данных. Тема 2.1. Введение. Основные направления в области обработки экспериментальных данных. Тема 2.2. Способы представления экспериментальных данных Тема 2.3. Аппроксимация экспериментальных данных. Тема 2.4. Статистическая обработка экспериментальных данных. Тема 2.5. Фильтрация экспериментальных данных. Тема 2.6. Проблемы и решения возникающие при обработке данных эксперимента.	3	3			7

Раздел 3. Анализ экспериментальных данных. Тема 3.1. Исследовательский анализ данных. Тема 3.2. Статистический анализ экспериментальных данных. Проверка статистических гипотез. Тема 3.3. Регрессионный анализ экспериментальных данных. Тема 3.4. Кластерный анализ экспериментальных данных. Тема 3.5. Проблемы и решения возникающие при анализе экспериментальных данных.	3	3			8
Раздел 4. Машинное обучение и анализ данных. Тема 4.1. Введение. Понятие машинное обучение. Тема 4.2. Задачи анализа экспериментальных данных методами машинного обучения. Тема 4.3. Основные методы машинного обучения, применяемые для анализа данных. Тема 4.4. Сбор экспериментальных данных для проектной деятельности и анализ методами машинного обучения. Тема 4.5. Проблемы и решения возникающие при анализе экспериментальных данных методами машинного обучения.	4	4			8
Раздел 5. Искусственный интеллект и анализ данных. Тема 5.1. Введение. Понятие «Искусственный интеллект». Тема 5.2. Задачи анализа экспериментальных данных методами искусственного интеллекта. Тема 5.3. Основные методы искусственного интеллекта, применяемые для анализа экспериментальных данных. Тема 5.4. Искусственный интеллект и глубокое обучение. Тема 5.5. Сбор экспериментальных данных для проектной деятельности и анализ методами искусственного интеллекта. Тема 5.6. Проблемы и решения возникающие при анализе экспериментальных данных методами искусственного интеллекта.	4	4			8
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.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Планирование эксперимента. Тема 1.1. Введение. Понятие планирования эксперимента. Тема 1.2. Этапы планирования эксперимента. Тема 1.3. Выбор плана проведения эксперимента. Тема 1.4. Способы уменьшения объема проводимых экспериментов. Тема 1.5. Способы контроля хода эксперимента. Тема 1.6. Способы исключения влияния случайных внешних воздействий. Тема 1.7. Оценка точности средств измерений и точности результатов эксперимента. Тема 1.8. Работа с несколькими источниками данных. Тема 1.9. Сбор и разметка экспериментальных данных. Тема 1.10. Проблемы и решения возникающие при планирование эксперимента.
2	Раздел 2. Методы обработки экспериментальных данных. Тема 2.1. Введение. Основные направления в области обработки экспериментальных данных. Тема 2.2. Способы представления экспериментальных данных Тема 2.3. Аппроксимация экспериментальных данных. Тема 2.4. Статистическая обработка экспериментальных данных. Тема 2.5. Фильтрация экспериментальных данных. Тема 2.6. Проблемы и решения возникающие при обработке данных эксперимента.
3	Раздел 3. Анализ экспериментальных данных. Тема 3.1. Исследовательский анализ данных. Тема 3.2. Статистический анализ экспериментальных данных. Проверка статистических гипотез. Тема 3.3. Регрессионный анализ экспериментальных данных. Тема 3.4. Кластерный анализ экспериментальных данных. Тема 3.5. Проблемы и решения возникающие при анализе экспериментальных данных.
4	Раздел 4. Машинное обучение и анализ данных. Тема 4.1. Введение. Понятие машинное обучение. Тема 4.2. Задачи анализа экспериментальных данных методами машинного обучения. Тема 4.3. Основные методы машинного обучения, применяемые для анализа данных. Тема 4.4. Сбор экспериментальных данных для проектной деятельности и анализ методами машинного обучения. Тема 4.5. Проблемы и решения возникающие при анализе экспериментальных данных методами машинного обучения.
5	Раздел 5. Искусственный интеллект и анализ данных. Тема 5.1. Введение. Понятие «Искусственный интеллект». Тема 5.2. Задачи анализа экспериментальных данных методами искусственного интеллекта. Тема 5.3. Основные методы искусственного интеллекта.

	применяемые для анализа экспериментальных данных. Тема 5.4. Искусственный интеллект и глубокое обучение. Тема 5.5. Сбор экспериментальных данных для проектной деятельности и анализ методами искусственного интеллекта. Тема 5.6. Проблемы и решения возникающие при анализе экспериментальных данных методами искусственного интеллекта.
--	---

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 4					
1	Первичная обработка результатов измерения, группировка данных. Математический анализ выборочных данных, определение основных выборочных показателей.	ПР	3	3	1,2
2	Методы обработки экспериментальных данных.	ПР	3	3	2
3	Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов.	ПР	3	3	3
4	Применение машинного обучения для анализа данных.	ПР	4	4	4
5	Применение искусственного интеллекта для анализа данных.	ПР	4	4	5
Всего			17	17	

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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)	2	2
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
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)
https://www.iprb-bookshop.ru/unpublication.html?bid=67290	Т. В. Меледина. Методы планирования и обработки результатов научных исследований: учебное пособие / Т. В. Меледина, М. М. Данина. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. — 108 с	15
549.6/68 М 17	Сирота А.А. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB / А.А. Сирота – Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2016. – 381 с.	14

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
https://e.lanbook.com/book/59646	Кирсанов Э.А., Сирота А.А. Обработка информации в пространственно-распределенных системах радиомониторинга: статистический и нейросетевой подходы. Изд. "Физматлит", 2012, 344 с. ISBN 978-5-9221-1420-2
https://e.lanbook.com/book/168275	Авачева Т. Г., Дмитриева М. Н., Дорошина Н. В., Кабанов А. Н. Методы интеллектуальной обработки данных. Изд. Рязанский государственный радиотехнический университет, 2016, 108 с. (Учебное пособие)
https://reader.lanbook.com/book/248924#1	Ляшева С.А., Шлеймович М.П. Системы распознавания образов: учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2021. - 128 с. ISBN 978-5-7579-2517-2

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	51-06-03, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А
2	Специализированная лаборатория «Лазерной техники и лазерных технологий»	51-06-03, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

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»	– 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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 (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	Код индикатора
1	Что такое эксперимент? Какова его роль в проектной деятельности?	ОПК-3.3.1
2	Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности?	ОПК-3.У.1
3	Приведите классификации видов экспериментальных исследований, исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации.	ОПК-3.В.1
4	В чем заключаются принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного?	ПК-2.3.1
5	Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента.	ПК-2.У.1
6	В чем отличие количественного и качественного экспериментов?	ПК-2.В.1
7	С какой целью используют законы распределения при обработке данных экспериментальных исследований?	ПК-2.В.1
8	Какие задачи решают в ходе предварительной статистической обработки экспериментальных данных?	ПК-2.У.1
9	С какой целью рассчитывают погрешность?	ОПК-3.У.1
10	В чем заключаются причины неадекватности математической модели? Как производится оценка адекватности?	ОПК-3.3.1
11	Какие преимущества дает экспериментатору использование средств вычислительной техники?	ОПК-3.У.1
12	Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента?	ОПК-3.У.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
	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
	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:

- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым темам вопросам.

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 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

Задание на выполнение практических работ формирует и формулирует преподаватель в индивидуальном порядке. Задание содержит требования к порядку проведения работы, отчетности и виду получаемого результата.

Структура и форма отчета практического задания

1. Титульный лист.
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.
4. Схемы и алгоритмы оптической обработки информации.
5. Результаты измерений и расчетов.
6. Оценки и графические зависимости.
7. Выводы.

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;
- 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.

Осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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».

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