

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

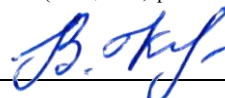
Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лазерные измерения»
(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


Санкт-Петербург – 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ДОЦЕНТ, К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Г. А. Петров

(инициалы, фамилия)

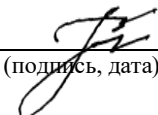
Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«05» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

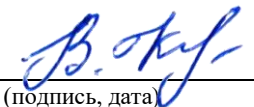
А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Лазерные измерения» 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 нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-7 «Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных опτικο-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием зондирующего луча лазера, прохождением луча через среду, приёмом и регистрацией излучения. Рассматриваются вопросы выделения информативных признаков в принятом сигнале.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного 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: получение обучающимися знаний, умений и навыков в области разработки и создания лазерных средств измерений физических величин различной природы.

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
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
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-7.У.1 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем; обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем с применением информационных ресурсов и технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Основы оптики»,
- «Электроника»,
- «Лазерные технологии»,
- «Основы конструирования оптических и лазерных приборов».

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

- «Приемники лазерного излучения»,
- «Взаимодействие лазерного излучения с веществом».

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	42	42
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 8					
Раздел 1. Виды измерительных систем Тема 1.1. Пассивные измерительные системы Тема 1.2. Активные измерительные системы Тема 1.3. Лазерные измерения как активный способ исследований	1				10

Раздел 2. Лазерные измерения дистанции Тема 2.1. Методы формирования измерительной информации Тема 2.2. Времяпролётный метод измерений. Расчёт характеристик измерительного тракта. Тема 2.3. Методы фазовой дальнометрии.	2		4		10
Раздел 3. Лазерные методы измерений скорости Тема 3.1. Когерентный и некогерентный способы измерений Тема 3.2. Измерения скорости твёрдой цели. Тема 3.3. Измерение скорости движения аэрозоля. Тема 3.4. Измерение параметров вибрации.	3		4		12
Раздел 4. Измерения состава вещества Тема 4.1. Измерение фазового состава аэрозоля Тема 4.2. Измерение химического состава газовой смеси	2		2		10
Раздел 5. Специальные измерения Тема 5.1. Измерение турбулентности Тема 5.2. Ультразвуковые измерения с лазерным возбуждением и регистрацией ультразвуковых колебаний	2				10
Итого в семестре:	10		10		52
Итого	10	0	10	0	52

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	Виды измерительных систем Тема 1.1. Пассивные измерительные системы Тема 1.2. Активные измерительные системы Тема 1.3. Лазерные измерения как активный способ исследований
2	Лазерные измерения дистанции Тема 2.1. Методы формирования измерительной информации Тема 2.2. Времяпролётный метод измерений. Расчёт характеристик измерительного тракта. Тема 2.3. Методы фазовой дальнометрии.
3	Лазерные методы измерений скорости Тема 3.1. Когерентный и некогерентный способы измерений Тема 3.2. Измерения скорости твёрдой цели. Тема 3.3. Измерение скорости движения аэрозоля. Тема 3.4. Измерение параметров вибрации.
4	Измерения состава вещества Тема 4.1. Измерение фазового состава аэрозоля Тема 4.2. Измерение химического состава газовой смеси
5	Специальные измерения Тема 5.1. Измерение турбулентности Тема 5.2. Ультразвуковые измерения с лазерным возбуждением и регистрацией ультразвуковых колебаний

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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
Семестр 8				
1	Лазерный дальномер	4	1	2
2	Допплеровский измеритель скорости	4	1	3
3	Аэрозольный лидар	2	1	4
Всего		10		

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	22	22
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	52	52

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://e.lanbook.com/book/212447	Лазеры: применения и приложения : учебное пособие / А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов, С. В. Ивакин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-2234-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/228755	Борейшо, А. С. Лидарные комплексы для исследования атмосферы / А. С. Борейшо, М. А. Коняев, А. А. Ким. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-9798-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	

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://www.laser-portal.ru/	Лазерный Портал

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	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Фотоника»	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Задачи.

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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1	Пассивные измерительные системы	ПК-2.3.1
2	Активные измерительные системы	ПК-2.3.1
3	Лазерные измерения как активный способ исследований	ПК-2.3.1
4	Методы формирования измерительной информации о дистанции	ПК-2.3.1
5	Времяпролётный метод измерений. Расчёт характеристик измерительного тракта.	ПК-2.3.1
6	Методы фазовой дальнометрии.	ПК-2.3.1
7	Когерентный и некогерентный способы измерений	ПК-2.3.1
8	Измерения скорости твёрдой цели	ПК-2.3.1
9	Измерение скорости движения аэрозоля	ПК-2.3.1
10	Измерение параметров вибрации	ПК-2.3.1
11	Измерение фазового состава аэрозоля	ПК-2.3.1
12	Измерение химического состава газовой смеси	ПК-2.3.1
13	Измерение турбулентности	ПК-2.3.1
14	Ультразвуковые измерения с лазерным возбуждением и регистрацией ультразвуковых колебаний	ПК-2.3.1

Вопросы (задачи) для зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Пассивные и активные измерительные системы	ПК-2.3.1
2	Методы формирования измерительной информации о дистанции	ПК-2.3.1
3	Когерентный и некогерентный способы измерений	ПК-2.3.1
4	Измерения скорости твёрдой цели	ПК-2.3.1
5	Измерение параметров вибрации	ПК-2.3.1
6	Измерение фазового состава аэрозоля	ПК-2.3.1
7	Измерение химического состава газовой смеси	ПК-2.3.1
8 (задача с вариантами)	Рассчитать предельную дальность действия фазового лазерного дальномера при заданном значении частоты модуляции (варианты – 1 МГц, 2 МГц, 5 МГц, 10 МГц, 20 МГц, 50 МГц)	ПК-7.У.1
9 (задача с вариантами)	Рассчитать размер пятна засветки от лазерного источника излучения на расстоянии (варианты 100 м, 500 м, 1 км, 10 км, 50 км, 100 км, 500 км) при заданном значении расходимости луча (варианты 1 градус, 0,5 градуса, 40 угл.мин., 20 угл.мин., 1 угл.мин., 0,5 угл.мин., 0,1 угл.мин.)	ПК-7.У.1
10 (задача с вариантами)	Рассчитать частоту доплеровского сдвига частоты при заданной скорости приёмника (варианты 1 м/с, 10 м/с, 20 м/с, 30 м/с, 40 м/с, 50 м/с) и длины волны лазерного источника (варианты 1,064 мкм, 1,5 мкм, 905 нм, 832 нм, 10 мкм)	ПК-7.У.1
11 (задача с вариантами)	Рассчитать частоту доплеровского сдвига частоты при заданной скорости передатчика (варианты 1 м/с, 10 м/с, 20 м/с, 30 м/с, 40 м/с, 50 м/с) и длины волны лазерного источника (варианты 1,064 мкм, 1,5 мкм, 905 нм, 832 нм, 10 мкм)	ПК-7.У.1
12 (задача с вариантами)	Рассчитать частоту доплеровского сдвига частоты для случая зондирующей системы с подвижным отражателем при заданной скорости отражателя (варианты 1 м/с, 10 м/с, 20 м/с, 30 м/с, 40 м/с, 50 м/с) и длины волны лазерного источника (варианты 1,064 мкм, 1,5 мкм, 905 нм, 832 нм, 10 мкм)	ПК-7.У.1
13 (задача с вариантами)	Рассчитать предельное спектральное разрешение спектрометра при заданном диапазоне длин волн (варианты 500 – 1000 нм, 100 – 700 нм, 700 – 1500 нм, 900 – 2000 нм) и числе пикселей приёмника (варианты 1024, 2048, 4096, 8192 элемента)	ПК-7.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
	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 сопровождается демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала. По окончании каждой лекции материалы занятий передаются студентам.

Структура предоставления лекционного материала:

Материал каждой лекции сопровождается демонстрацией слайдов и комментариями. Материалы лекций передаются студентам в качестве опорного конспекта изложенного материала.

По возможности производится демонстрация образцов техники как в выключенном, так и во включённом состоянии при соблюдении правил техники безопасности.

11.2. 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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

В рамках настоящего курса предусмотрено три лабораторных работы. Порядок выполнения работ:

1. *Ознакомиться с целью и задачами проведения работы.*
2. *Изучить технику безопасности при работе с лазерным источником.*
3. *Изучить оборудование, порядок включения, использования и выключения.*
4. *Собрать измерительную схему.*
5. *Включить оборудование.*
6. *Провести юстировку оборудования.*
7. *Провести измерения.*
8. *Занести результаты измерений в протокол измерений.*
9. *Выключить оборудование.*
10. *Разобрать измерительную установку.*

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчёт о лабораторной работе должен содержать:

1. *Титульный лист с указанием ФИО, номера группы и даты.*
2. *Задание.*
3. *Описание измерительной установки*
4. *Протокол измерений*
5. *Методику обработки результатов измерений*
6. *Математический (программно-алгоритмический) расчёт*
7. *Выводы по работе*

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен удовлетворять ГОСТу в части оформления текстовых документов.

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.

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 проводится по результатам докладов на семинарах, участии в дискуссиях, а также – по результатам прохождения контрольных точек в рамках практических и лабораторных занятий.

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 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