

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

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)
В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)
« 20 » 06 2022 г.
(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лазерные системы локации и навигации»
(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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н.
(должность, уч. степень, звание) _____
(подпись, дата) _____
М.Б. Рыжиков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» 06 2022 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание) _____
(подпись, дата) _____
А.Ф. Крячко
(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 системы локации и навигации» 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 «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с текущими тенденциями развития науки и техники в области современных и перспективных оптико-электронных технологий, с умением их использования в научно-исследовательской и производственной деятельности в областях локационного, навигационного назначения.

Предметная область дисциплины охватывает методы локации и навигации в оптическом диапазоне с использованием излучения когерентного источника – лазеры, структурные, функциональные схемы локаторов и навигаторов.

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 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

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с техническими особенностями построения лазерных систем (ЛС), логикой изменения конфигурации совокупности оптических и электронных узлов для реализации лазерной систем того заданного назначения, основными физическими принципами работы ЛС и способами и методиками формирования и обработки оптических сигналов.

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-3 Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-3.3.1 знать элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; общие принципы, правила и методы конструирования лазерных оптико-электронных приборов; основы теории точности и надёжности оптических приборов; основы оптических измерений; методы лазерных измерений; методы работы с научно-технической литературой ПК-3.У.1 уметь обосновывать предлагаемые технические решения при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем; анализировать, представлять и оформлять результаты при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

«Основы оплотехники»,

«Оптика»,

«Передачики и приемники оптического излучения».

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

«Лазерные информационные системы космических аппаратов»,

«Проектирование лазерных систем»,

«Лазерные системы специального назначения»,

«Лазерные системы видения».

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)	52	52
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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Лазерные системы локации					
Тема 1.1 - Основные физические принципы лазерной локации и области ее практического применения	1		3		
Тема 1.2 - Инструментальные средства лазерной локации	1		3		
Тема 1.3 – Лазерные локационные данные и их информационные характеристики	1				10
Тема 1.4 – Обработка сигнала в лазерном локаторе для формирования оценок параметров цели	2		4		
Тема 1.5 –Помехи и шумы в лазерной локационной системе.	1				10
Тема 1.6 –Помехи и шумы в лазерной локационной системе.	1				
Раздел 1. Лазерные системы навигации					
Тема 2.1 – Лазерные гироскопы	1				
Тема 2.2 – Лазерные доплеровские измерители скорости и угла сноса	1				10
Тема 2.3 – Лазерные системы картографирования в реальном масштабе времени	1				10
Тема 2.4 – Ознакомление с принципами действия и технической конфигурацией лазерной системы для навигации ЛА при заходе на посадку «Глиссада»					12

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
Раздел 1.	<i>Лазерные системы локации</i> <i>Тема 1.1 Основные физические принципы лазерной локации и области ее практического применения</i> Классификация приложений лазерной локации. Достоинства и недостатки лазерной локации по сравнению с локационными системами, применяемыми в радиодиапазоне. Импульсный и фазовый метод измерения дальности. <i>Тема 1.2 - Инструментальные средства лазерной локации</i> Способы получения лазерно-локационных изображений. Основные принципы функционирования типового аэросъемочного лидара. Определение координат лазерных точек при выполнении лазерно-локационной съемки. Функциональная схема типового лазерного локатора на примере системы ALTM Optech. <i>Тема 1.3 – Лазерные локационные данные и их информационные характеристики</i> Виды лазерно-локационных данных. Физические ограничения лазерно-локационного метода и принципы их преодоления. Общие вопросы информационной ценности лазерно-локационных данных. Вопросы точности лазерно-локационных данных. <i>Тема 1.4 – Обработка сигнала в лазерном локаторе для формирования оценок параметров цели</i> Структурные схемы лазерных локационных систем. Особенности приема сигналов в оптическом диапазоне. Статистические характеристики сигнала, шума и их смеси на выходе фотоприемника. <i>Тема 1.5 –Помехи и шумы в лазерной локационной системе. Их влияние на результаты оценки параметров объекта</i> Помеха обратного рассеяния. Помеха, вызванная переотражением от подстилающей поверхности излучения, рассеянного атмосферой. Фоновая помеха в видимой области спектра. Фоновая помеха в инфракрасной области спектра. <i>Тема 1.6 Влияние условий распространения излучения в атмосфере на отношение сигнал/шум в лазерной локационной системе</i>

	Флуктуации интенсивности лазерного локационного сигнала. Флуктуации времени прихода лазерного сигнала. Обнаружение и измерение параметров сигнала. Измерение дальности. Измерение угловых координат.
Раздел 2.	Лазерная навигация <i>Тема 2.1 – Лазерные гироскопы</i> Принцип действия, устройство и основные технические характеристики лазерного гироскопа. Нестабильность разностной частоты. Оптические схемы интерференционных смесителей излучения. Методика оценки реальной и потенциальной точности лазерного гироскопа. <i>Тема 2.2 – Лазерные доплеровские измерители скорости и угла сноса</i> Область применения. Схема ЛДИСС с опорным лучом. Дифференциальная схема ЛДИСС. Отношение мощности сигнала и шума в ЛДИСС и структура доплеровского сигнала ЛДИСС. <i>Тема 2.3 – Лазерные системы картографирования в реальном масштабе времени</i> Технологическая основа лазерно-локационного метода. Состояние и перспективы развития современной аэрофотографии. Аналоговые и цифровые аэрофотоаппараты. Кадровые и линейные фотографические системы. Наземное лазерное сканирование. <i>Тема 2.4 – Описание принципа действия и технической конфигурации лазерной системы для навигации ЛА при заходе на посадку «Глиссада»</i> Условия захода на посадку ЛА в условиях недостаточной видимости взлетно-посадочной полосы. Наблюдаемость лазерного излучения невооруженным глазом. Конфигурация лазерной навигационной системы «Глиссада».

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	Моделирование влияния условий на трассе распространения сигнала лидара	3	0.5	1
2	Оценка технических требований к системе лазерной системы картографирования с борта ЛА при заданной высоте полета и требуемом пространственном разрешении	4	0.5	1
3	Оценка вероятности обнаружения сигнала на входе фотоприемной матрицы	3	0.5	1
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)	38	38
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	12	12
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
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/121829	Лентовский, В. В. Современная лазерная техника : учебное пособие / В. В. Лентовский, Т. Н. Князева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	
535 Д 64	Долгих, Г. И. Лазерная физика. Фундаментальные и прикладные исследования / Г. И. Долгих, В. Е. Привалов ; Тихоокеан. океанолог. ин-т ДВО, С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого. - Владивосток : Рея, 2016. - 352 с	15
504 П 75	Привалов, В. Е. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы : учебное пособие / В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. - СПб. : Лань, 2013. - 188 с.	15
621.373 А 37	Айхлер, Ю. Лазеры. Исполнение, управление, применение : [учебник] / Ю. Айхлер, Г. И. Айхлер ; пер. с нем. Л. Н. Казанцева. - М. : Техносфера, 2012. - 495 с.	10

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	Лань : электронно-библиотечная система

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	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

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; Тесты. 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	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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.
«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
	элементная база лазерного локатора	ПК-3.3.1
	устройство лазерного гироскопа	
	достоинства и недостатки лазерной локации по сравнению с локационными системами, применяемыми в радиодиапазоне	
	импульсный и фазовый метод измерения дальности	
	оценка точности измерения дальности	
	методы измерений скорости и угловых координат в оптическом диапазоне	
	структурные схемы лазерных локационных систем	
	особенности приема сигналов в оптическом диапазоне	
	статистические характеристики сигнала, шума и их смеси на выходе фотоприемника	
	фоновая помеха в видимой области спектра, фоновая помеха в инфракрасной области спектра.	

	оценки точности лазерно-локационных данных.	
	разработка структурной схемы лазерного локатора с фазовым измерением дальности, узлов и элементов лазерных приборов и систем; анализировать, представлять и оформлять результаты при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем	ПК-3.У.1
	разработка структурной и функциональной схем ЛДИСС с опорным лучом.	
	разработка структурной и функциональной схем дифференциальной ЛДИСС	
	оценка мощности сигнала и шума в ЛДИСС	
	оценка условий отражения лазерного излучения на границе раздела различных сред	

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
	Указать верно способы получения лазерно-локационных изображений.	ПК-3.3.1
	Выбрать принципы функционирования, относящиеся типового аэросъемочного лидара.	ПК-3.3.1
	Какие координаты используются при выполнении лазерно-локационной съемки?	ПК-3.3.1
	Что такое помеха обратного рассеяния?	ПК-3.3.1
	Что такое помеха, вызванная переотражением от подстилающей поверхности излучения, рассеянного атмосферой?	ПК-3.3.1
	Оценить при заданных исходных данных затухание на трассе распространения сигнала лидара	ПК-3.У.1
	Указать различия и особенности кадровых и линейных фотографических систем	ПК-3.3.1
	Принцип действия, устройство и основные технические характеристики лазерного гироскопа.	ПК-3.3.1
	Оценить нестабильность разностной частоты лазерного гироскопа	ПК-3.У.1
	Разработать оптическую схему интерференционного смесителя излучения.	ПК-3.У.1
	Разработать методику оценки потенциальной точности лазерного гироскопа	ПК-3.У.1

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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

В структуре каждой лекции выделяется три части: введение, основное содержание и заключение. Во введении устанавливается связь темы с пройденным материалом, определяются цели, задачи лекции, формулируется план лекции. Список информационных источников можно предложить во введении, а можно представить в конце лекции. На введение отводится 5–8 минут. В основном содержании отражаются ключевые идеи, теория вопроса. По возможности излагаются различные точки зрения. Представляются оценочные суждения лектора. Формулируются выводы после каждой логической части. В третьей части лекции – заключении – делаются обобщения и выводы в целом по теме. Идет презентация будущего лекционного материала. Преподаватель определяет направления самостоятельной работы студентов.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Учебным планом не предусмотрено

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

Задание к выполнению лабораторной работы выдается каждому обучающемуся индивидуально. Перед выполнением лабораторной работы проводится коллоквиум с проверкой базовых теоретических знаний по теме лабораторной работы и по ходу ее выполнения. Лабораторная работа выполняется студентом самостоятельно. При сдаче лабораторной работы оценивается уровень освоения обучающимся темы лабораторной работы и корректность ответов на дополнительные вопросы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе выполняется в письменном виде. Титульный лист соответствует требованиям к оформлению, представленным на сайте ГУАП по электронному адресу: <https://guap.ru/standart/doc>.

Отчет содержит следующие обязательные разделы: Цель работы, задачи работы, исходные данные, полученные результаты, выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о лабораторной работе должно соответствовать ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». Все расчеты производятся в системе СИ с представлением в отчете промежуточных результатов. Выводы по лабораторной работе должны соответствовать цели и задачам лабораторной работы.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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.

Основными методами текущего контроля успеваемости являются:

- устный опрос по отдельным темам, разделам дисциплин (модулей);
- проверка выполнения письменных домашних и лабораторных заданий, практических и расчетно-графических работ;
- тестирование, контроль самостоятельной работы (в письменной или устной форме);
- проверка типовых расчетов, рефератов.

Требования к текущему контролю успеваемости:

- преподаватель информирует обучающихся о применяемой системе текущего контроля успеваемости на первом занятии.
- текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится не менее двух раз в семестр.

При проведении промежуточной аттестации будут учитываться:

- посещаемость занятия студентами;
- подготовленность студентов к занятию;
- наличие в необходимом количестве защищенных отсчетов по лабораторным и практическим работам;
- наличие реферата, выполненного в ходе самостоятельной работы.

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:

– 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».

– 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».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание

Учебным планом по дисциплине предусматривает окончательный контроль по дисциплине в форме зачета.

Зачет выставляется обучающимся при условии:

- наличия в необходимом количестве защищенных отчетов по лабораторным работам;
- наличия реферата, выполненного в ходе самостоятельной работы;
- письменных и устных ответов на два вопроса из перечня вопросов к зачету по дисциплине.

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