

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

профессор, д.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.А. Якушенко
(инициалы, фамилия)

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц. к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.В. Сидяков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«24» 05 2024 г

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«24» 05 2024г, протокол № 5/24

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц. к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радионавигационные системы и комплексы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Аннотация

Дисциплина «Радионавигационные системы и комплексы» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики»

ОПК-2 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения»

ОПК-3 «Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ОПК-5 «Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ПК-4 «Способен разрабатывать радиоэлектронные устройства на современной элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и функционирования радионавигационных систем, комплексов и средств, поиском обнаружением и сопровождением сигналов, методов позиционирования подвижных объектов и оценки точности определения местоположения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также самостоятельная работа, коллоквиумы и консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов радионавигации, основ построения радионавигационных систем (РНС) и их характеристик, способов определения местоположения (ОМП) подвижных объектов (ПО), а также обработку радионавигационных сигналов в условиях непреднамеренных и преднамеренных помех. В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных и общекультурных компетенций, таких качеств, как целеустремленность, организованность, трудолюбие и ответственность.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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 табл.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-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ОПК-2.3.1 знать профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.В.1 владеть навыками решения профессиональных задач с применением соответствующего физико-математического аппарата
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-3.3.1 знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования ОПК-3.В.1 владеть навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5.3.1 знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать радиоэлектронные устройства на современной элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	ПК-4.3.1 знать принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и радионавигации, средства связи

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: электротехники и электроники, основы теории связи, теория радиотехнических цепей и сигналов устройств формирования и генерирования сигналов устройств приема и обработки сигналов.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин: производственная преддипломная практика, используются при написании 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
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	6	6
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	49	49
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 (час)	ЛР (час)	СРС (час)
Раздел 1. Теоретические основы навигации подвижных объектов. Тема 1.1. Общая характеристика, структура и состав РНС. Тема 1.2. Сфероидическая геодезия и основные системы координат. Тема 1.3. Методы определения местоположения и их характеристики.	8		5	
Раздел 2. Принципы построения и функционирования РНС и устройств. Тема 2.1. Системы дальней навигации. Импульсно-фазовые РНС. Тема 2.2. Глобальные навигационные спутниковые системы. Тема 2.3. Позиционирования в сетях связи с подвижными объектами. Тема 2.4. Инерциальные системы навигации подвижных объектов. Тема 2.5. Интегрированные системы навигации, связи и управления. Тема 2.6. Навигационная аппаратура пользователя.	20		24	

Раздел 3. Технологии спутниковой навигации на транспорте. Тема 3.1. Методы повышения точности позиционирования и защиты от помех. Дифференциальные подсистемы. Тема 3.2. Применение глобальных навигационных спутниковых систем. Системы мониторинга и диспетчеризации транспорта. Тема 3.1 Оценка эффективности применения радионавигационных систем.	8		5	
Итого в семестре:	34		34	49
Итого	34		34	49

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

№ раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Теоретические основы навигации подвижных объектов (ПО). Общая характеристика, структура и состав РНС. Роль и место РНС. Основы навигации. Метод радиозасечек. Задачи решаемые с использованием навигации. Архитектура систем определения координат. Опонные станции (ОС) создания радионавигационного поля и навигационная аппаратура пользователя (НАП). Системные и технические характеристики современных РНС и требования к ним.</p> <p>Сфероидическая геодезия и основные системы координат (СК). Относительная (вращающаяся синхронно с Землей) и абсолютная (неподвижная) СК. Географические и топологические СК. Проекции Гауса-Крюгера и Меркатора. Системы координат в РНС и их преобразование.</p> <p>Методы определения местоположения (ОМП) и их характеристики. Классификация методов. Технологии определения координат местоположения (МП). Радионавигационные и навигационные параметры (РНП и НП). Способы обработки сигналов в НАП. Уравнение навигации. Решение навигационной задачи на фоне гауссовского шума.</p>
2	<p>Принципы построения и функционирования РНС и устройств. Системы дальней навигации. Импульсно-фазовые РНС (глобальные и локальные). Структура, состав и функционирование системы. Сигналы и импульсно-фазовый метод измерения навигационных параметров. Дальномерный и разностно-дальномерный методы определения координат и оценка их погрешности. Фазовая многозначность и ее разрешение. Технические характеристики импульсно-фазовых РНС.</p> <p>Глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Особенности спутниковой навигации. Общая характеристика и состав ГНСС. Принципы функционирования системы и ее технические характеристики. Радионавигационные сигналы с навигационные сообщения их содержание. Широкополосные сигналы (ШПС) в радионавигации и их свойства. Псевдодальномерный и псевдодоплевский методы определения радионавигационных параметров. Состояние и перспективы развития ГНСС.</p> <p>Системы позиционирования в подвижной связи. Услуга позиционирования в системах связи с ПО. Технологии реализации позиционирования в сотовых системах связи. Методы позиционирования и оценка погрешности ОМП. Технология А-GPS. Системы позиционирования в спутниковой связи.</p>

	<p>Инерциальные системы навигации (ИСН). Основы инерциальной навигации. Элементы инерциальной навигации и их характеристики. Повышение надежности позиционирования. Индивидуальная навигация и контроль состояния человека.</p> <p>Интегрированные системы навигации связи и управления (ИСНСУ). Телекоммуникационное обеспечение. Системы мониторинга и диспетчеризации(СМД) подвижных объектов. Интеграция систем позиционирования, связи и управления.</p> <p>Навигационная аппаратура пользователя (НАП). Принципы построения навигационных приемников. Алгоритмы первичной и вторичной обработки информации. Поиск (обнаружение) и синхронизация радионавигационного сигнала. Способ измерения задержки сигнала и определения дальности. Способ измерения частотного сдвига сигнал и определение скорости перемещения ПО. Комплексование автономных систем позиционирования по первичным и вторичным трактам обработки информации. Повышение помехоустойчивости точности ОМП.</p>
3.	<p>Технологии спутниковой навигации на транспорте. Физические основы и точностные характеристики. Источники погрешности навигационно-временных определений. Дифференциальный режим и контроль целостности РНС. Региональные и широкозоновые дифференциальные подсистемы (ДПС). Местоположение внутри помещений. Определение времени. Методы повышения точности позиционирования и защиты от помех.</p> <p>Применение ГНСС в наземном, морском и речном транспорте в авиации и космос, в горном деле, сельском хозяйстве, строительстве и контроле сооружений. Управление машинами, робототехника, относительная навигация. Базы навигационных данных. Требования потребителей к ГНСС.</p> <p>Оценка эффективности применения радионавигационных систем. Расчет уровня средней мощности на входе приемника НАП и зон обслуживания РНС. Расчет помехозащищенности приемника НАП Оценка показателей точности ОМП и помехозащищенности Расчет погрешности преобразования радионавигационных сигналов и оценка эффективности применения РНС.</p>

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
	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
Семестр 7				
1.	Исследование погрешности преобразования сигналов в радионавигационных системах и ее оценка.	4	1	1
2.	Исследование преобразования аналогового	4		

	сигнала в цифровой и цифрового в аналоговый			
3.	Исследование корреляционных свойств измерительных сигналов.	4		2
4.	Исследование параметров модуляции в радионавигационных системах.	4		2
5.	Исследование параметров демодуляции в радионавигационных системах.	4		
6.	Исследование искажения сигналов в согласованных фильтрах измерителей временных задержек.	4	1	2
7.	Исследование помехоустойчивости системы синхронизации радиосигналов с фазовой подстройкой частоты.	4	1	2
8.	Исследование помехозащищенности коррелятора приема радионавигационных сигналов НАП.	4		3
9.	Расчетные задачи по исследования погрешности радионавигационных измерений	2	3	1,2,3
Всего		17		

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	13	13
Выполнение реферата (Р)	1	1
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	27	27
Всего:	49	49

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	Кол. экз. в библиотеке (кроме электр.экз.)
621.396.96 (075)-С66	Ю.Г. Сосулин Теоретические основы радиолокации и радионавигации. – М.: Радио и связь, 1992. – 304 с.	55

621.396- P 15	Радиотехнические системы: учебник/ Ю. М. Казаринов [и др.]; ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Академия, 2008. - 589 с.	110
621.396.96 (075)-С12	ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования Под ред. А.И.Перова, В.Н. Харисова. Изд.3-е, перераб. - М.: Радиотехника, 2011, 688 с., ил.	20
https://e.lanbook.com/book/10881 .	Денисов, В.П. Радиолокационные системы [: учеб.-метод. пособие – Электрон. дан. – Москва : ТУСУР, 2012. – 21 с. Электронный ресурс]	
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239260	Технологии определения местоположения в GSM и UMTS / Ю.А. Громаков, А.В. Северин, В.А. Шевцов Учеб. пособие. - М.: Эко-Трендз, 2005.- 144с.: ил. [Электронный ресурс]. -	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.intuit.ru/ .	Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система «Лань»
http://www.edu.ru/ .	Федеральный портал. Российское образование
http://www.rsl.ru/ .	Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва
http://www.nlr.ru/	Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург
http://www.study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/7219	Радиоэлектронные системы дистанционного мониторинга [Электронный ресурс]. УМК № 12082. – 2007. – Режим доступа:

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
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория с установленным на компьютеры программного обеспечения «MultiSim»	

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	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
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.	Теория определения местоположения ПО. Методы позиционирования. Теория определения местоположения ПО. Метод инерциальной навигации Архитектура систем определения координат. Радионавигационные и навигационные параметры. Сфероидальная геодезия и основные системы координат. Проекции Гауса-Крюгера и Меркатора. Системы координат в РНС и методы преобразования координат. Методы позиционирования ПО. Технологии определения координат ПО. Дальномерный и квазидальномерный метод позиционирования. Фазовая многозначность и ее разрешение. Разностно-дальномерный метод определения координат и его погрешность. Угломерный метод определения местоположения ПО. Точность определения координат и ее погрешность.	ОПК-1.В.1
13. 14. 15. 16. 17.	Способы модуляции сигналов в радиолокационных линиях. Способы когерентного и некогерентного приема. Корреляционная обработка радионавигационных сигналов. Критерии приема радионавигационных сигналов. Критерий Неймана-Пирсона и Байеса. Оценка показателей качества.	ОПК-2.З.1
18. 19. 20. 21. 22.	Сигналы и импульсно-фазовый метод измерения навигационных параметров. Широкополосные радионавигационные сигналы и их свойства. Способы обработки сигналов в НАП. Навигационное уравнение. Помехозащищенность системы и навигационных приемников. Методы защиты от преднамеренных помех РНС.	ОПК-2.В.1
23.	Основные технические характеристики РНС и требования к ним.	ОПК-3.З.1

24.	Тактические и технические характеристики РНС.	
25.	Энергетические характеристики радионавигационных линий.	
26.	Вероятностно-временные показатели качества радионавигационных сигналов.	
27.	Методы решение статистической задачи приема сигналов. Критерии приема.	ОПК-3.В.1
28.	Решение навигационной задачи на фоне аддитивного гауссовского шума.	
29.	Решение навигационной задачи на фоне многолучевости радиосигналов.	
30.	Способы комплексирования автономных навигационных сигналов в НАП.	ОПК-5.3.1
31.	Способы комплексирования навигационных сигналов и сигналов связи.	
32.	Устройства комплексирования сигналов и их характеристики.	
33.	Общая характеристика, структура, состав и задачи РНС.	ПК-4.3.1
34.	Структурная схема опорных станций РНС	
35.	Структурная схема приемных устройств РНС	
36.	Принципы получения радионавигационной информации.	
37.	Системы дальней навигации. Импульсно-фазовые РНС.	
38.	Глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.	
39.	Инерциальные системы определения местоположения ПО.	
40.	Системы позиционирования в подвижной связи. Технологии А-GPS.	
41.	Интегрированные системы навигации, связи и управления.	
42.	Телекоммуникационное обеспечение ИСНСУ.	
43.	Задачи решаемые с использование навигации. СМД транспорта.	
44.	Источники погрешности определения местоположения РНС. Методы повышение точности позиционирования ПО.	
45.	Функциональные дополнения ГНСС. Дифференциальные подсистемы.	
46.	Оценка эффективности применения РНС.	
47.	Основные направления развитие систем радионавигации.	

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
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

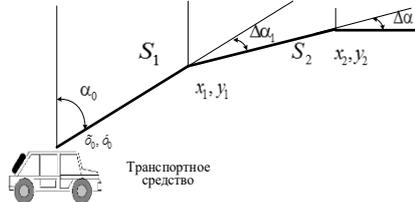
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

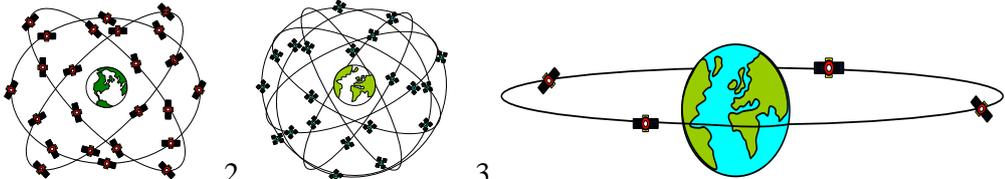
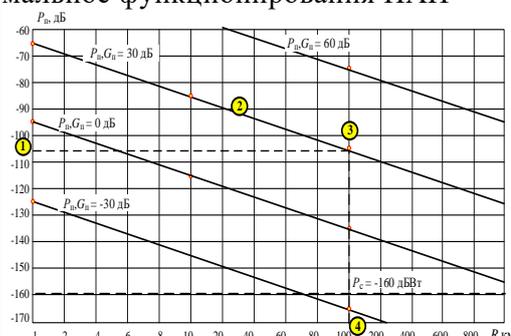
№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

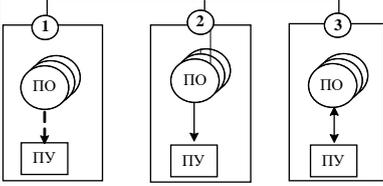
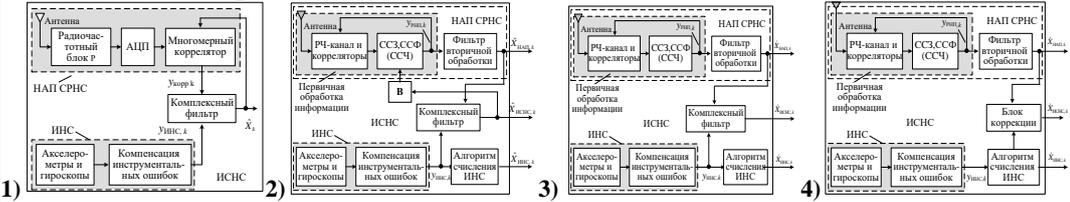
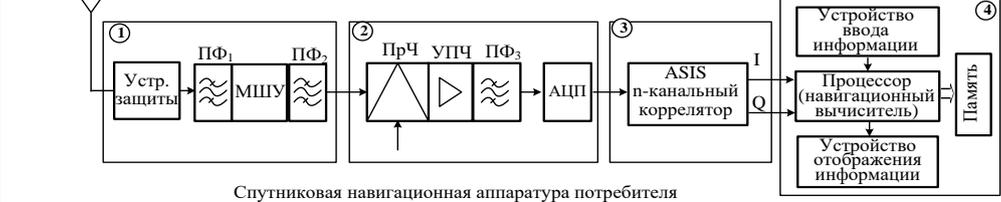
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	1. Укажите каноническое уравнение для единичного эллипса погрешностей (вероятность попадания случайной величины (координат) в эллипс одинакова): $1) \sigma_r = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} = \sqrt{a^2 + b^2}; 2) \frac{x^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2}{\sigma_y^2} = const = 1; \sigma_x = \frac{\sigma_r}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{\sigma_r^2 + \sigma_y^2}{2}} = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}}; 3) r_y = \sqrt{\sigma_x \sigma_y} \sqrt{1 - \rho_c^2} = a \cdot b;$ 1. – 1; 2. – 2; 3. – 3; 4. – 4.	ОПК-1.В.1 знаниями физ. и мат
2.	2. Физические принципы, положенный в основу РНС (два ответа): 1) - искривление РРВ от ОС до НАП в приемнике при решении навигационной задачи не используется. 2) - скорость распространения радиоволн (РРВ) в однородной среде постоянна ($v = c/n$, где $c = 299796459,2 \pm 1,1$ м/с), что позволяет рассчитать дальность между ОС и НАП;	

	3) - в среде РРВ между точками <i>A</i> и <i>B</i> осуществляется по траектории оптического пути (прямолинейно), что позволяет просто рассчитать расстояние между этими точками 1 - 1, 2; 2. - 1, 3; 3. - 2, 3.	
3.	3. Установите соответствие между методом позиционирования и его навигационным уравнением: 1. Дальномерный А. $D_{pij} = D_i - D_j = c(t_{D1} - t_{Dj})$ 2. Псевдодальномерный. Б. $D_i = c t_{Di}$ 3. Разностно-дальномерный В. $D_k = c(t_{Dk} + \Delta T)$ 1) 1-А; 2-Б, 3-В; 2) 1-Б; 2-В, 3-А; 3) 1-В; 2-А, 3-Б; 4. 1-А, 2-В, 3-Б.	
4.	4. Укажите последовательность цифровой обработки аналогового сигнала в измерительной части НАП: 1) - дискретизация; 2) - кодирование; 3-квантование 1. 1-2-3; 2. 1-3-2; 3. 2-3-1 4. 3-2-1.	
5.	5. Укажите навигационное уравнение определения местоположения (ОМП) в разностно-дальномерных РНС. Поясните выбор. 1) $D_i = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2}$; 2) $D_{ki} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} + c\Delta T$; 3) $p_{ij} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} - [(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2 + (z_j - z)^2]^{1/2}$; 4) $D_{pij} = D_i - D_j = c(t_{D1} + t_{Dj})$. 1) - 1; 2) - 2; 3) - 3; 4) - 4.	
6.	1. Какая проекция преобразования поверхности земного эллипсоида в картографическую плоскость используется в системе координат НАП - СК-42 (СК-95) 1) - проекция Гаусса-Крюгера 2) - проекция Меркатора 3) - проекция Крассовского 4) - проекция Гильмарта 1. - 1; 2. - 2; 3. - 3; 4. - 4.	ОПК-2.3.1
7.	2. Укажите навигационные параметры , которые измеряются в инерциальных навигационных системах (ИСН) (два ответа): 1) начальные координаты ПО (x_0, y_0); 2) начальный азимут ПО α_0 ; 3) скорость движения ПО v ; 4) угол поворота ПО $\Delta\alpha(t)$. 1. - 1, 2; 2. - 1, 3; 3. - 2, 3.	
8.	3. Установите соответствие между методов (группой методов) определения координат и их содержанием 1. Методы позиционирования. 2. Методы счисления пути. 3. Методы обзорного сравнения. А. Основан на измерении полного вектора скорости ПО относительно поверхности Земли, что соответствует радиус-вектору относительно некоторой СК. Б. Основан на определении вектора состояния потребителя путем засечек (пеленгации) радио-ориентиров (радионавигационных точек) В. Основан на сравнение полученного физического поля (изображения) местоположения подвижного объекта (ПО) с эталонным изображением. 1) 1-А, 2-Б, 3-В 2) 1-Б, 2-А, 3-В 3) 1-А; 2-В, 3-2; 4) 1-В; 2-Б, 3-А.	
9.	4. Укажите правильную последовательность обработки радионавигационных сигналов в НАП глобальной навигационной спутниковой системы, следующих преобразований: 1. Измерение радионавигационных параметров; 2. Вычисление навигационных параметров; 3. Поиск и обнаружение радионавигационных; 4. Определение координат НАП 1) 1-2-3-4; 2) 2-3-4-1; 3) 3-1-2-4 4) 4-1-2-3.	
10.	5. Укажите навигационное уравнение определения местоположения (МП) в дальномерных РНС. Поясните выбор.	

	<p>1) $D_i = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2}$;</p> <p>2) $D_{ki} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} + c\Delta T$;</p> <p>3) $p_{ij} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} - [(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2 + (z_j - z)^2]^{1/2}$;</p> <p>4) $D_{pij} = D_i - D_j = c(t_{D1} + t_{Dj})$.</p> <p>1) - 1; 2) - 2; 3) - 3; 4) - 4.</p>	
11.	<p>1. Дайте определение радионавигационного параметра (РНП).</p> <p>1) - это параметр радиосигнала, измеряемый в приёмнике НАП по результатам приема радиосигналов (амплитуда А, частота f, фаза φ, задержка Δτ).</p> <p>2) – это параметр, получаемый из значения радионавигационного параметра и (дальность, скорость, угол).</p> <p>3) – это параметр, содержащий сведения, используемые для определения вектора координат, скорости и поправок показаний часов потребителя.</p> <p>4) – это параметр, определяющий кривизну распространения радионавигационного сигнала от опорной станции (ОС) до НАП.</p> <p>1) – 1; 2) – 2; 3) – 3; 4) – 4.</p>	ОПК-2.В.1 Примен-ем физ-мат.апп. в задачах.
12.	<p>2. Какие параметры относятся к навигационным параметрам (два ответа)</p> <p>1. Временная задержка радиосигнала;</p> <p>2. Уход частоты принимаемого радиосигнала;</p> <p>3. Дальность от навигационного приемника (НАП) до опорной станции (ОС);</p> <p>4. Скорость перемещения НАП относительно ОС;</p> <p>1) – 1; 2) – 2; 3) – 3; 4) – 4.</p>	
13.	<p>3. Укажите соответствие созвездия (структуры) орбитальную группировку наименованию систем:</p>  <p>1. 2. 3.</p> <p>А. Система дифференциальных поправок ГНСС «Луч»;</p> <p>Б. Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) GPS (NAVSTAR);</p> <p>В. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС.</p> <p>1) 1-А; 2-Б, 3-В; 2) 1-Б, 2-В, 3-А; 3) 1-В, 2-Б, 3-А.</p>	
14	<p>4. Укажите последовательность определения дальности нормального функционирования НАП в условиях помех используя график (рисунок) зависимости уровня помехи на входе НАП P_n от расстояния (R) до источника помех при различном его энергетическом потенциале ($P_n G_n$): при наличии следующих операций:</p> <p>1- допустимый уровень мощности помехи на входе НАП (см.рис);</p> <p>2- энергипотенциал (ЭП) источника помех (см.рис);</p> <p>3- выбор точки пересечения уровня помех с ЭП помехи;</p> <p>4 – определение дальности от НАП до источника помех, обеспечивающую нормальное функционирование НАП</p>  <p>1) – 1-2-3-4; 2) - 2-1-3-4; 3) – 3-1-2-4 4) - 2-3-1-4</p>	
15	<p>5. Укажите навигационное уравнение определения местоположения (ОМП) в псевдоаль-номерных РНС. Поясните выбор.</p> <p>1) $D_i = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2}$;</p> <p>2) $D_{ki} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} + c\Delta T$;</p>	

23	<p>3. Укажите соответствие номерам интегрированных систем навигации, связи и управления, изображенных на рисунке и их типам (названиям):</p>  <p>Примечание: стрелками указаны виды связи между подвижными объектами (ПО) и диспетчерским пунктом управления (ПУ).</p> <p>А- Радиотехническая система диспетчерского управления (РТДУ) Б- Радиотехническая система мониторинга (РТСМ) В- Автономная система сухопутной навигации (АССН)</p> <p>1) 1-А, 2-Б, 3-В; 2) 1-Б, 2-В, 3-А; 3) 1-В, 2-Б, 3-А</p>	
24	<p>4. Укажите последовательность улучшения точности определения местоположения - методов комплексирования сигналов автономных навигационных систем:</p>  <p>1) Глубоко связанная 2) Тесно связанная 3) Слабо связанная 4) Разомкнутая</p> <p>1) 1-2-3-4; 2) 4-3-2-1; 3) 1-2-4-3.</p>	
25	<p>5. Укажите навигационное уравнение определения местоположения (МП) в псевдодалномерных РНС (ГЛОНАС, GPS). Поясните выбор:</p> <p>1) $D_i = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2}$; 2) $D_{ki} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} + c\Delta T$; 3) $\rho_{ij} = [(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2]^{1/2} - [(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2 + (z_j - z)^2]^{1/2}$; 4) $D_{\rho ij} = D_i - D_j = c(t_{D1} + t_{Dj})$.</p>	
26.	<p>1. Что является интегратором (оптимальным объединителем) навигационных сигналов двух и более автономных навигационных систем:</p> <p>1) - фильтр Котельникова; 2) - фильтр Кальмана; 2) - сумматор по модулю 2; 3) - интегрирующая цепь.</p> <p>1. - 1; 2. - 2; 3. - 3; 4. - 4.</p>	ОПК-5.3.1 методы проект., Э, Иссл. РТС
27	<p>2. Какие параметры влияют на погрешность определения координат (Δx, Δy) в инерциальных навигационных системах (два ответа):</p> <p>1) - текущее местоположение ПО- координаты $x(\tau)$, $y(\tau)$; 2) - значение пройденного расстояния пути $S(t)$ ПО; 3) - значение угла поворота ПО (приращение азимута $\Delta \alpha(t)$); 4) - точность определения начальной точки маршрута ПО (x_0, y_0).</p> <p>1. - 1,2; 2. - 1-3; 3. - 2, 3; 4. - 3, 4</p>	
28	<p>3. Поставьте в соответствие номеру блока на схеме НАП (рисунка) его названию: А. Измерительная часть; Б. Радиочастотная часть; В. Расчетно-сервисная часть</p>  <p>Спутниковая навигационная аппаратура потребителя</p> <p>1. 1-А, 2-Б, 3-В; 2. 1-Б, 2-В, 3-А; 3. 1-Б, 2-А, 3-В.</p>	
29	<p>4. Перечислите 4 принципа навигации (условия определения местоположения РНС):</p> <p>1. Наличие опорных станций (ОС); 2. Точное знание местоположения (координат) ОС; 3. Синхронизация ОС по единому эталону; 4. Точное знание скорости распространения радиосигнала;</p>	

	5. Многостанционный доступ. 1. 1-2-3-4; 2. 1-2-4-5; 3. 1-2-4-5; 4. 1-2-3-5.	
30	5. Выберите математическую модель навигационного уравнения, реализованного в разностно-дальномерных РНС. Поясните выбор: 1) $D_i = \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2}$, 2) $\hat{D}_i = \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2} + c\Delta T_{ii}$, 3) $\Delta \dot{D}_i = \Delta \dot{D}_i = [(x_i - x) + (y_i - y) + (z_i - z)] - [(x_j - x) + (y_j - y) + (z_j - z)]$; 4) $\dot{D}_i = (1/D_i)[(x_i - x)(\dot{x}_i - \dot{x}) + (y_i - y)(\dot{y}_i - \dot{y}) + (z_i - z)(\dot{z}_i - \dot{z})]$,	
31	1. К какой группе методов определения местоположения (МП) абонентов системы сотовой связи (ССС) относится метод GPS и А-GPS 1) - на основе мобильной станции (МС); 2) - на основе МС с поддержкой сети ССС; 3) - на основе сети ССС с поддержкой МС; 4) - на основе сети ССС; 1. - 1; 2. - 2; 3. - 3; 4. - 4.	ПК-4.3.1 Пр. постр. и функц. ПТУ Апп-Пр. Ср ЦОС, пр. РЛ и РН
32	2. Какие принципы положены в основу построения и функционирования РНС (2 ответа): 1) широкая база радионавигационного сигнала; 2) - точное знание координат местоположения опорных станций (ОС) РНС; 3) - скорость распространения радиоволн постоянная по известной траектории; 4) - высокая стабильность частоты опорного генератора навигационных приемников. 1. 1-2; 2. 1-3; 3. 2-3; 4. 2-4	
33	3. Укажите соответствие между устройствами ИНС и параметрами, которые они измеряют: 1. Акселерометр А. Углы поворота 2. Гироскопом Б. Путевую скорость 3. Вычислитель В. Координаты, курс, крен, тангаж 1) 1-А, 2-Б, 3-В 2) 1-Б, 2-А, 3-В; 3) 1-В, 2-А, 3-Б 4) 1-В, 2-Б, 3-А.	
34	4. Укажите последовательность формирования радионавигационного сигнала на космическом аппарате ГЛОНАСС из псевдодальномерного кода (исходный) 1) 1-2-3-4; 2) 4-5-6; 3) 5-6	
35	5. Основное предназначение эфемеридной информации, излучаемой навигационным космическим аппаратом (КА) ГНСС ГЛОНАСС (GPS). Поясните выбор: 1) для предоставления НАП информации о пространственно-временном состоянии всех навигационных КА орбитальной группировки ГНСС; 2) - для предоставления НАП информации о пространственно-временном состоянии одного навигационного КА ГНСС; 3) для формирования ключевых слов, времени начала кадра и признака их достоверности в НАП. 1) - 1; 2) - 2; 3) - 3; 4) - 4.	

Примечание: Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.

3 тип) Задание закрытого типа на *установление* соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.

4 тип) Задание закрытого типа на *установление* последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

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, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала: тема лекции; вопросы лекции и распределение времени по вопросам; цели лекции (учебные и воспитательные); литература; материальное обеспечение лекции; учебно-методические указания по проведению лекции; текст лекции: введение; основная часть; заключение; задание на самостоятельную работу.

Тексты лекций и методические указания к ним по освоению лекционного материала имеются в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и личном кабинете дисциплины.

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

Практические занятия являются основными для закрепления теоретических знаний. Оно формирует культуру умственного труда и самостоятельность в приобретении новых знаний, навыков, умений студента. Наибольший эффект эти занятия приносят тогда, когда проводятся взаимосвязи учебного материала лекций лабораторных работ и практических занятий в одной тематике, т.е. теории практики и эксперимента, что и сделано в дисциплине. Необходимыми структурными элементами практического занятия, кроме самостоятельной деятельности студентов, является анализ и оценка выполненных работ и степени овладения запланированными умениями.

Права, ответственность и обязанности студента:

1. На практическом занятии, которое взаимосвязано с лабораторной работой, студент уясняет задачу. При этом он имеет право задавать преподавателю вопросы по содер-

жанию и методике выполнения задания и требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен быть достаточным для понимания студентом задания и обеспечения его работы на занятии в полном объеме и с надлежащим качеством.

2. Студент должен выполнять поставленную задачу максимально самостоятельно с привлечением рекомендованной литературы. При этом он имеет право менять выполняемое задание самостоятельно по оригинальной методике с согласия преподавателя.

3. Защита результатов расчета осуществляется в запланированной аудитории. В процессе ответа (защиты) по результатам работы студент должен: продемонстрировать знание методики выполнения практической работы и используемого лабораторного оборудования; уметь сделать выводы из полученных в процессе выполнения работы результатов.

Структура и форма отчета студента

Письменный отчет о практической работе составляется каждым студентом индивидуально. Оформление отчета о работе размещать в разделе практика - бланка для лабораторных работ: тема, цель работы; постановка задачи и исходные данные, порядок (методика) выполнения работы; результаты проведенных расчетов; обработка, анализ результатов и выводов по работе.

Требования к оформлению отчета о практической работе

Графический материал – схемы, графики, таблица, как и текстовый материал отчета, может выполняться: традиционным способом – с помощью шариковой ручки, карандашей и т.д.; автоматизированным способом – с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ.

Условные обозначения элементов, узлов на схемах должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

Отчет о работе должен быть предоставлен в установленные сроки, установленные преподавателем. На защиту отчета преподаватель отводит необходимую часть времени из проводимых занятий.

По результатам собеседования (защиты отчета), качеству отчета, пониманию студентом цели и сути проделанной работы преподаватель оценивает работу студента, пользуясь балльной системой оценки, принятой в ГУАП.

Методические указания по прохождению практических занятий имеются в электронном виде в личном кабинете локальной компьютерной сети.

Задание к практическому занятию и методические указания к ним имеются в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и личном кабинете дисциплины.

11.3. 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

Для проведения лабораторной работы разрабатываются:

1. Методические указания для проведения лабораторной работы, которые являются основным методическим документом преподавателя. Они состоят, как правило, из семи разделов, которые определяют: учебные и воспитательные цели занятия; содержание и последовательность отработки учебных вопросов и распределение времени; учебно-материальное обеспечение лабораторной работы; методические рекомендации преподавателю по подготовке и проведению лабораторной работы: литература и другие учебно-методические материалы, рекомендуемые преподавателю для подготовки и проведения лабораторной работы; приложения к методической разработке, необходимые для проведения лабораторной работы.

2. Задание на лабораторную работу является основным документом обучаемого при подготовке и проведении исследований и связано с соответствующим практическим занятием. Оно состоит, как правило, из четырех разделов: учебные вопросы, подлежащие исследованию при выполнении лабораторной работы; задание обучающимся по подготовке и выполнению лабораторной работы (вопросы теоретического материала, связанного с выполнением данной лабораторной работы; задание, содержание и порядок выполнения работы); изучение мер по технике безопасности при выполнении лабораторной работы; вычерчивание необходимых схем, таблиц и выписку расчетных формул; перечень литературы и учебно-методических материалов, необходимых для самостоятельной работы; сроки, форма отчета по выполненной лабораторной работе и порядок его защиты.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Описание лабораторной работы является основным регламентирующим документом для обучаемых в проведении исследований. Оно включает в себя четыре раздела: учебные вопросы исследования; описание и схема экспериментов, порядок замеров и обработки полученных результатов измерений; определяется содержание отчета по лабораторной работе; меры по технике безопасности при подготовке и выполнении лабораторной работы.

Результаты исследования оформляются отчетом. Отчет должен содержать: титульный лист (тема, вариант, дата, группа, фамилия инициалы); цели, учебные вопросы, схему лабораторной установки и задание на исследования в соответствии с вариантом; результаты исследования, оформленные пунктуально графиками или таблицами; расчетно-аналитическую часть; выводы по результатам исследования.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о выполненной работе должен быть подготовлен индивидуально и оформлен на стандартных листах в соответствии с требованиями ГОСТа. Выводы конкретные по каждому пункту исследования. Зачет по работе студент получает после представления отчета на бумажном носителе и успешного ответа на вопросы преподавателя, задаваемые по тематике защищаемой лабораторной работы.

Задание на лабораторную работу и методические указания к ее выполнению имеются в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и личном кабинете дисциплины.

11.4. 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).

Литература для самостоятельной работы студента указана в таблице 8 и 9, настоящего документа, а также в электронном виде в личном кабинете преподавателя (студента) локальной компьютерной сети по данной дисциплине. Преподаватель в конце занятий указывает источники и страницы по теме изложенного материала для самостоятельной работы студентов.

11.5. 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.

Текущий контроль успеваемости необходимо проводить после изучения каждой темы в форме тестов. В тесте должно быть не менее десяти вопросов, охватывающих всю тему. Тест проводить на лекционном занятии в течение 5 минут. Также, текущий контроль необходимо проводить перед каждой лабораторной работой в форме тестов по вопросам, связанным с тематикой лабораторной работы. Кроме того, студент должен отчитаться по результатам выполнения задания по каждой теме практического занятия и лабораторной работы.

11.6. 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».

Промежуточная аттестация проводится в день указанном в расписании занятий ГУАП на семестр. В зависимости от уровня подготовки группы преподаватель может проводить экзамен в форме накопления по результатам оценки знаний студентов по каждой теме дисциплины, в форме общего теста в день экзамена, вопросы которого охватывают все темы дисциплины или по классической форме с использованием экзаменационных билетов. Форма проведения промежуточной аттестации объявляется преподавателем в первый месяц семестра. Оценка в первом случае выставляется как среднеарифметическая оценка, во втором случае по результатам теста и в третьем – по результатам знаний при ответе на вопросы билета. При выставлении оценки преподаватель может учитывать своевременность и качество защиты лабораторных работ и выполнения заданий по практическим занятиям. Студент не допускается к экзамену если на начало сессии у него имеется хотя бы одна задолженность по лабораторным работам.

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