

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» _мая 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория гироскопических и инерциальных систем»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» _мая_ 2023 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



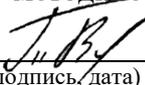
(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория гироскопических и инерциальных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов » направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений»

ОПК-4 «Способен применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в своей профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен применять методы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной деятельности»

ПК-2 «Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современной гироскопической техникой, являющейся основой построения систем ориентации, навигации и управления подвижными объектами. Рассматриваются основы механики гироскопических систем, гироскопические инерциальные чувствительные элементы, датчики угловой скорости, гиросtabilизированные платформы, курсовые системы, указатели направления вертикали, курсовертикали платформенного типа, бесплатформенные системы ориентации.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний по устройству, функционированию и математическому описанию движения гироскопических приборов и гироскопических систем, а так же необходимых сведений по принципиальным аспектам построения и алгоритмам функционирования автономных инерциальных навигационных систем платформенного и бесплатформенного типов.

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 таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений	ОПК-1.3.1 знать теорию и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин ОПК-1.У.1 уметь применять основные законы, положения и методы высшей математики, физики и химии при решении прикладных и практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 владеть методами формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности ОПК-1.В.2 владеть навыками проведения эксперимента и обработки его результатов опираясь на основные законы физических и химических процессов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.В.1 владеть методами обработки результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен применять методы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной	ОПК-5.3.1 знать основные этапы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной деятельности ОПК-5.В.1 владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

	деятельности	
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата	ПК-2.3.8 знать основы теории гироскопических и инерциальных систем и принцип действия систем ориентации летательных аппаратов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика (все разделы),
- Физика,
- Теоретическая механика,
- Информатика. Информационные технологии,
- Электроника. Электроника и электротехника.

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

- Инерциальные навигационные системы,
- Пилотажно-навигационные комплексы,
- Основы схмотехники приборов,
- Системы стабилизации, ориентации и навигации.

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/108
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
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 5					
Раздел 1. Механика гироскопических систем	3	4	4		9
Раздел 2. Инерциальные чувствительные элементы	3	4	4		11
Раздел 3. Принципиальные основы инерциального метода счисления	3	3	3		11
Раздел 4. Автономные платформенные инерциальные системы навигации (ИСН)	4	3	3		13
Раздел 5. Бесплатформенные инерциальные системы ориентации (БИСО)	4	3	3		13
Итого в семестре:	17	17	17		57
Итого	17	17	17	0	57

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	<p>Уравнения динамики, нутационные колебания, прецессионное движение, видимый уход, основные погрешности трехстепенного гироскопа в кардановом подвесе.</p> <p>Основные схемы гироскопов со сферическим подвесом ротора (СГ). Эффект радиальной коррекции СГ. Устойчивость вращения СГ на выбеге. Прецессионное движение СГ.</p> <p>Одноосные схемы динамически настраиваемых гироскопов (ДНГ). ДНГ с двумя и с тремя степенями свободы: уравнения динамики, структурные схемы, условия динамической настройки, передаточные функции, основные погрешности.</p> <p>Основные схемы лазерных и волоконных оптических гироскопов. Релятивистская, кинематическая и доплеровская теория оптических гироскопов. Обработка информации и основные погрешности оптических</p>

	<p>гироскопов.</p> <p>Основные схемы волновых твердотельных гироскопов (ВТГ). Кольцевая модель динамики ВТГ. Режимы работы ВТГ. Способы возбуждения ВТГ. Модели погрешностей ВТГ в интегрирующем режиме.</p>
2	<p>Акселерометры прямого и компенсационного измерения. Конструктивные схемы акселерометров, принципы действия и характеристики. Осевые и маятниковые акселерометры. Струнные акселерометры. Общая характеристика гироскопов. Лазерные и волоконно-оптические гироскопы. Волновые твердотельные гироскопы. Динамически настраиваемые гироскопы. Микромеханические гироскопы.</p>
3	<p>Инерциальный способ определения координат местоположения объекта. Инерциальная навигация на плоской поверхности. Навигация на сферической Земле. Маятник, не возмущаемый ускорениями точки подвеса. Период Шулера. Акселерометр. Особенности измерения ускорения. Фигура Земли. Географические координаты</p>
4	<p>Виды координат. Принципы построения ИНС. ИНС полуаналитического типа. ИНС геометрического типа. Классификация платформенных ИСН. Уравнения, функциональные и структурные схемы ИНС. Методики получения моделей ошибок ИНС. Методические и инструментальные составляющие ошибок ИНС. Уравнения ошибок инерциальных навигационных систем. Определение при помощи ИНС ориентации корпуса объекта. Методы начальной выставки. Общая постановка задачи коррекции. Краткий обзор методов оптимального и субоптимального оценивания линейных систем. Калибровка и выставка инерциальных навигационных систем. Основные виды навигационной информации, дополнительной по отношению к инерциальной. Формирование сигналов коррекции.</p>
5	<p>БИНС с углами Эйлера- Крылова. Уравнение Пуассона. БИНС с двумя уравнениями Пуассона. БИНС с одним уравнением Пуассона. БИНС с параметрами Родрига – Гамильтона. Кватернионы. Кватернионные матрицы. Кинематическое уравнение для кватерниона. Анализ алгоритмов БИНС. Начальная выставка БИНС. Элементарный анализ ошибок БИНС. Векторная модель ошибок БИНС. Скалярная модель ошибок БИНС. Уравнения ошибок БИНС в определении параметров ориентации. Алгоритмы ориентации. Алгоритм ориентации с углами Эйлера – Крылова. Алгоритм ориентации с направляющими косинусами. Алгоритм ориентации с кватернионами. Калибровка инерциальных ЧЭ с помощью фильтра Калмана.</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 дисциплины
Семестр 5					
1	Кинематические уравнения Эйлера	Решение задач. Математическое моделирование	2		1
2	Механика вращения твердого тела в кватернионах	Решение задач. Математическое моделирование	2		1,2
3	Исследование динамики гироскопа с двумя степенями свободы	Математическое моделирование	3		1,2
4	Исследование динамики гироскопа с тремя степенями свободы	Математическое моделирование	2		2
5	Расчет ИНС на плоскости	Составление схемы, расчет, моделирование	1		3
6	Расчет ИНС на сфере	Составление схемы, расчет, моделирование	3		3
7	Расчет схемы горизонтальных каналов БИНС	Составление схемы, расчет, моделирование	4		4
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Прецессионное движение гироскопа в кардановом подвесе	2		1
2	Нутационные колебания гироскопа в кардановом подвесе	2		1, 2
3	Видимый уход гироскопа в кардановом подвесе	2		1, 2
4	Датчик угловой скорости прямого преобразования	2		2
5	Экспериментальная оценки смещений	1		3

	нулей ЧЭ			
6	Исследование модели инерциального построителя вертикали	1		3
7	Исследование демпфированных режимов инерциального построителя вертикали	1		3, 4
8	Исследование ошибок автономной платформенной ИНС методом моделирования	3		4
9	Исследование ошибок БИНС методом моделирования	3		5
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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	47	47
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	57	57

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
629.7 С28	Северов Л.А. Механика гироскопических систем. – М.: МАИ, 1996, 212 с.	57

531 Л 84	Лукьянов, Д. П. Прикладная теория гироскопов [Текст] : учебник / Д. П. Лукьянов, В. Я. Распопов, Ю. В. Филатов ; Концерн "ЦНИИ "Электроприбор". - СПб. : Изд-во ЦНИИ "Электроприбор", 2015. - 316 с.	15
629.7 С28	Северов Л.А. Гироскопические системы. Уравнения движения гироскопических систем, одноосные и двухосные гиросtabilизаторы [Текст] : лекции / Л. А. Северов, П. Б. Дергачев, В. С. Слепков ; Ленингр. электротехн. ин-т им. В. И. Ульянова (Ленина), Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : [б. и.], 1977. - 61 с.	38
629.7 Г51	Под ред. Пельпора Д.С. Гироскопические системы. Гироскопические приборы и системы, – М.: высшая школа, 1988, 424 с. Учебник для вузов.	11
	Ориентация и навигация подвижных объектов /Под ред. Алешина Б.С., Веремеенко К.К., Черноморского А.И. – М.: Физматгиз, 2006, 422 с. twirpx.com>file/126419/	
629.7 Р41	Репников, А. В. Гироскопические системы [Текст] : учебное пособие / А. В. Репников, Г. П. Сачков, А. И. Черноморский ; Ред. А. В. Репников. - М. : Машиностроение, 1983. - 319 с.	9
629.7.054 С 28	Северов Л.А., Быкова Г.М. Расчет и проектирование гироскопических систем ориентации и навигации. – Л.: ЛИАП, 1986, 58 с. Учебное пособие.	24
629.7 Ф88	Инерциальные системы навигации. Автономные платформенные системы [Текст] : лекции / Северов Л.А., Сазонов А.В. ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : 1983. - 56 с. :	49
629.7.05 А65	Теория инерциальной навигации. Автономные системы [Текст] / В. Д.Андреев. - М. : Наука, 1966. - 579 с.	2
	Матвеев В.В. Инерциальные навигационные системы: Учебное пособие. Изд-во ТулГУ, 2012.-199 с. http://www.twirpx.com/file/1102702/	
	Инерциальные навигационные системы морских объектов. Лукьянов Д.П., Судостроение. 1989 -184 с	

	http://seatracker.ru/viewtopic.php?t=422	
629.7 М 33	Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем] : учебное пособие / В. В. Матвеев, В. Я. Распопов ; ред. В. Я. Распопов ; ГНЦ РФ - ЦНИИ "Электроприбор". - науч. изд. - СПб. : Изд-во ГНЦ РФ - ЦНИИ "Электроприбор", 2009. - 278 с. .:	1

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.gningi.ru/index.php/publications/navigation-and-gidrographiy	Журнал "Навигация и гидрография"
http://avia.tgizd.ru/	Журнал "Авиакосмическое приборостроение"
http://www.mai.ru/science/trudy/published.php	Журнал "Труды МАИ"

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

	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория	13-03а
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Дисплейный класс	13-03в

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; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Уравнения динамики гироскопа с тремя степенями свободы (ТГ).	ОПК-1.3.1
2	Основные свойства ТГ (прецессия, нутация, видимый уход)	
3	Основные схемы и динамика гироскопов со сферическим подвесом ротора	
4	Схема и основные технические характеристики лазерного гироскопа (ЛГ)	
5	Схема и принцип действия волоконного оптического гироскопа (ВОГ)	
6	Схема и принцип действия волоконного твердотельного гироскопа (ВТГ)	
7	Инерциальный способ определения координат местоположения объекта .	ОПК-1.У.1
8	Анализ динамики и основных погрешностей ДУС прямого преобразования	ОПК-1.В.1
9	Структурная схема , передаточные функции и основные характеристики ДУС компенсационного типа	
10	Навигация на сферической Земле.	
11	Маятник, не возмущаемый ускорениями точки подвеса.	ОПК-1.В.2
12	Географические координаты. Виды координат.	
13	Методики получения моделей ошибок ИНС.	ОПК-4.В.1
14	Методы начальной выставки. Общая постановка задачи коррекции.	ОПК-5.3.1
15	Элементарный анализ ошибок БИНС.	ОПК-5.В.1

16	Алгоритмы ориентации.	
17	Алгоритм ориентации с углами Эйлера – Крылова.	
18	Принципы построения ИНС.	ПК-2.3.8
19	Модели ошибок автономных платформенных ИНС.	
20	Методические и инструментальные составляющие ошибок ИНС.	
21	Определение при помощи ИНС ориентации корпуса объекта	
22	Принципы построения БИНС.	

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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- описание методов и алгоритмов, применяемых в современных интегрированных системах ориентации и навигации;
- демонстрация примеров построения интегрированных систем;
- обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

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 обучающимся 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

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

- изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
- выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
- контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;

- проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по 100 бальной шкале рейтинга;
- отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
- провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
- проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам.

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.

Лабораторные работы проводятся в соответствии методическими указаниями для каждой работы. Перед выполнением лабораторных работ проводится инструктаж по технике безопасности и предварительный опрос студентов на усвоение методики проведения экспериментов с использованием лабораторного оборудования и измерительных приборов. По результатам проведенных экспериментов составляется протокол, который заверяется преподавателем.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. титульный лист;
2. цель лабораторной работы;
3. описание исследуемой системы;
4. структура исследуемых параметров;
5. методика проведения экспериментальных исследований;
6. протокол эксперимента;
7. результаты обработки экспериментальных данных;
8. выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 - 2001 представленными на сайте http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml. Титульный лист лабораторной работы должен быть оформлен в соответствии с требованиями, представленными на сайте http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml

1.1. 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).

1.2. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме дифференцированного зачета с 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