

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

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 20 » 05 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Комплексирование информационно-измерительных устройств»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2019

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

 13.05.2019  
(подпись, дата)


Б.Л. Бирюков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

«\_13\_» \_\_05\_\_ 2019\_ г, протокол № \_\_6\_\_

Заведующий кафедрой № 11


д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

 13.05.2019  
(подпись, дата)

А.В. Небылов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.01(01)

ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

 13.05.2019  
(подпись, дата)

Б.Л. Бирюков  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1, по методической работе

ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

 13.05.2019  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Комплексирование информационно-измерительных устройств» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач».

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-1 «Способность применять методы анализа и синтеза измерительных и управляющих систем, систем контроля параметров при проектировании и конструировании, приборов и комплексов»

ПК-4 «Способность разрабатывать и согласовывать исходные данные при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем для авиационных комплексов различного назначения».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением студентов о назначении, составе и основных тенденциях развития приборных комплексов и систем летательных аппаратов (ЛА) в условиях избыточности каналов измерения навигационных параметров. Содержание дисциплины включает в себя изучение методов синтеза и анализа эффективности измерительных систем, методологической основы для работы в области разработки приборных комплексов ЛА в соответствии с требованиями квалификационной характеристики.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине русский.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с назначением, составом и основными тенденциями развития измерительно-вычислительных комплексов и систем летательных аппаратов в условиях избыточности каналов измерения навигационных параметров, изучение методов синтеза и анализа эффективности измерительных систем, получение студентом методологической основы для работы в области разработки приборных комплексов ЛА в соответствии с требованиями квалификационной характеристики. В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является закрепление общекультурных и профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых создателю новых приборов и технологий, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникативность и др.).

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.Д.1 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.Д.2 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.Д.3 рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.Д.1 в рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность применять методы анализа и синтеза измерительных и	ПК-1.Д.2 выполняет оптимальный и параметрический синтез измерительных систем и систем контроля параметров ПК-1.Д.3 определяет показатели качества

	управляющих систем, систем контроля параметров при проектировании и конструировании, приборов и комплексов	функционирования измерительных и управляющих систем, систем контроля параметров
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность разрабатывать и согласовывать исходные данные при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем для авиационных комплексов различного назначения	ПК-4.Д.2 разрабатывает исходные данные для проведения расчетов режимов функционирования бортового оборудования ПК-4.Д.3 выполняет комплексирование информационных приборов, применяет методы теории автоматического управления, определяет характеристики надёжности бортового оборудования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: “Введение в приборостроение”, “Математика 1”, “Математика 2”, “Информатика”, “Компьютерная технология в приборостроении”, “Марковские модели сигналов и систем”, “Теория информационно-измерительных систем”, “Системы автоматического управления летательными аппаратами и силовыми установками”, “Авиационные приборы и информационно-измерительные комплексы”.

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

«Основы автоматического управления», «Надежность авиационных приборов и измерительно-вычислительных комплексов», «Бортовые вычислительные комплексы навигации и самолётовождения», «Системы автоматического управления летательным аппаратом», «Контроль и диагностика измерительно-вычислительных комплексов» и других дисциплин.

## 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	№10
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	2/ 72	2/ 72
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	32	16	16
в том числе:			

лекции (Л), (час)	16	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	16	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*		*
экзамен, (час)	9		9
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	103	56	47
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

\* - часы , не входящие в аудиторную нагрузку

#### 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 и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 9</b>					
Раздел 1. Определение, классификация, свойства и характеристики КИИУ. Тема 1.1- Определение, назначение, основные характеристики и методы комплексирования и свойства КИИУ. Тема 1.2 - Классификация КИИУ.	4		4		26
Раздел 2. Безынерционные КИИУ. Тема 2.1 Линейные безынерционные КИИУ. Тема 2.2 Нелинейные безынерционные КИИУ.	4		4		30
Итого в семестре:	8		8		56
<b>Семестр 10</b>					
Раздел 3. Линейные инерционные КИИУ. Тема 3.1 Постановка задачи синтеза линейной инерционной КИИУ. Тема 3.2 Двухканальные линейные КИИУ. Тема 3.3 Структурный оптимально-инвариантный синтез линейных КИИУ. Тема 3.4 Анализ и параметрический синтез линейных КИИУ.	4		4		27
Раздел 4. Нелинейные инерционные КИИУ. Тема 4.1 Нелинейные оптимальные и	4		4		20

оптимально-инвариантные инерционные КИИУ. Тема 4.2 Нелинейные оптимально-инвариантные КИИУ фильтрации сигналов с учётом надёжности измерителей.					
Выполнение курсовой работы				0	
Итого в семестре:	8		8		47
Итого:	15	0	16	0	103

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Определение, классификация, свойства и характеристики комплексных информационно-измерительных устройств (КИИУ).</p> <p>Тема 1.1 Определение, назначение, основные характеристики и методы комплексирования и свойства КИИУ.</p> <p>Основными целями использования КИИУ являются повышение точности, надёжности, помехозащищённости, достоверности, робастности измерительных систем, преодоление априорной неопределённости и обеспечение новых свойств приборных комплексов, таких как инвариантность, астатизм, контролепригодности и других свойств.</p> <p>Тема 1.2 - Классификация информационно-измерительных систем летательных аппаратов.</p>
2	<p>Безынерционные КИИУ.</p> <p>Тема 2.1 Линейные безынерционные КИИУ.</p> <p>Рассматриваются оптимальные и оптимально-инвариантные линейные КИИУ оценки навигационных параметров в условиях рассмотрения линейной модели измерения с аддитивными, в общем случае, коррелированными погрешностями измерения датчиков информации. Исследуются линейные алгоритмы обработки сигналов с учётом надёжности измерителей. Приводятся схемы реализации КИИУ.</p> <p>Тема 2.2 Нелинейные безынерционные КИИУ.</p> <p>Рассматриваются нелинейные безынерционные оптимальные и оптимально-инвариантные алгоритмы оценки сигналов без учёта и с учётом надёжности измерителей. Описываются принципы мажоритарной безынерционной оценки сигналов, приводятся алгоритмы и схемы мажоритарной обработки навигационных</p>

	параметров.
3	<p>Линейные инерционные КИИУ</p> <p>Исследуются алгоритмы двухканальных инерционных КИИУ и условия технической реализуемости инвариантности. Проводится сравнительный анализ двухканальных схем КИИУ с параллельной фильтрацией, с фильтром разностного сигнала, с корректирующим фильтром и схема четвертого типа. Определяются условия инвариантности и астатизма двухканальных КИИУ.</p> <p>Тема 3.3 Структурный оптимально-инвариантный синтез линейных КИИУ.</p> <p>Рассматривается задача оптимально-инвариантной оценки сигналов КИИУ на основе использования фильтрации Винера и Калмана. Приводятся алгоритмы оценки качества обработки сигналов.</p> <p>Тема 3.4 Анализ и параметрический синтез линейных КИИУ.</p> <p>Рассматриваются этапы анализа и параметрического синтеза линейной КИИУ.</p> <p>Приводится пример параметрического оптимального синтеза комплексного измерителя высоты полёта летательного аппарата на основе использования радиовысотомера и баровысотомера с обеспечением астатизма первого порядка</p>
4	<p>Нелинейные инерционные КИИУ</p> <p>Тема 4.1 Нелинейные оптимальные и оптимально-инвариантные инерционные КИИУ.</p> <p>Исследуются алгоритмы оптимальной и оптимально-инвариантной комплексной классификации сигналов по критериям В.А. Котельникова, Неймана-Пирсона и максимального правдоподобия. Приводятся соотношения для оценок ошибок классификации.</p> <p>Тема 4.2 Нелинейные оптимально-инвариантные КИИУ фильтрации сигналов с учётом надёжности измерителей.</p> <p>Приводятся алгоритмы и оценка качества оптимально-инвариантной КИИУ фильтрации сигналов с учётом надёжности измерителей. Осуществляется сравнительный анализ инерционного и безынерционного алгоритмов оценки навигационных сигналов с учётом надёжности измерителей по критерию среднего квадрата ошибки оценки и по сложности реализации.</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)	№ 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)	№ раздела дисциплины
Семестр 9			
1	Линейная безынерционная комплексная оценка навигационных параметров, измеряемых двумя датчиками информации	4	1
2	Мажоритарная безынерционная оценка	4	2
Семестр 10			
3	Комплексная топливоизмерительная система	4	3
4	Комплексный система оценивания высоты полёта летательного аппарата	4	4
Всего:		16	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

#### 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 9, час	Семестр 10, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		28	12
Курсовое проектирование (КП, КР)			17
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		6	6
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)		10	
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		12	12

Всего:	103	56	47
--------	-----	----	----

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)
629.7 И20	1. Иванов Ю.П., Синяков А.Н., Филатов И.В. Комплексирование информационно-измерительных устройств летательных аппаратов: Учеб. пособие. -Л.: Машиностроение, 1984, -208с.	107
519.1/2 И20	1. Иванов Ю.П., Бирюков Б.Л. Информационно-статистическая теория измерений Модели сигналов и анализ точности: учебное пособие -Санкт-Петербург: СПГУАП, 2008.-160с.	107
621,391 С66	2. Иванов Ю.П., Никитин В.Г. Информационно-статистическая теория измерения: учебное пособие -Санкт-Петербург: СПГУАП, 2011.-102с.	157
621,391 С28	3. Сейдж Э., Мелс Дж. Теория оценивания и её приложения в связи и управлением. - М.: Связь, 1973.-496с.	1
629.7 Б12	4. Бабич О.А. Обработка информации в навигационных комплексах. -М.: Машиностроение. 1991.-510с	9

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
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Специализированная лаборатория	

## 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.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 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
1.	Основные идеи комплексирования измерительных устройств_Л.А..
2.	Гиромагнитный компас.
3.	Основные комплексные информационно-измерительные системы (ИИС) летательных аппаратов (ЛА).
4.	Алгоритмы комплексной безынерционной линейной оптимальной оценки сигналов.
5.	Комплексные безынерционные линейные оптимальные алгоритмы оценки сигналов с учётом надежности измерителей. Критерий
6.	квазиэффективной точности.
7.	Комплексные безынерционные линейные алгоритмы оценки сигналов с учётом показаний контрольной аппаратуры о состояниях измерителей.
8.	Комплексные безынерционные нелинейные алгоритмы оценки
9.	сигналов.
	Комплексная нелинейная оптимально-инвариантная оценка сигналов.

10.	<p>Комплексная безынерционная нелинейная оценка сигналов с учётом надёжности измерителей.</p> <p>Комплексная безынерционная нелинейная оценка сигналов с учётом показаний контрольной аппаратуры о состояниях измерителей.</p> <p>Принципы мажоритарной оценки сигналов.</p> <p>Оценка качества мажоритарной оценки сигналов (рассмотреть равномерный закон распределения погрешностей.)</p> <p>Реализация мажоритарного элемента с помощью операций элементарной логики.</p> <p>Схема реализации мажоритарного элемента с обратной связью.</p> <p>Основные критерии оптимизации комплексных систем принятия решений.</p> <p>Условия технической реализуемости свойства инвариантности в комплексной системе.</p> <p>Пример синтеза комплексного измерителя высоты полёта Л.А.</p> <p>Схема реализации мажоритарного алгоритма с обратной связью.</p> <p>Анализ комплексных линейных измерительных систем.</p> <p>Астатизм комплексных линейных систем с памятью.</p> <p>Параметрический синтез комплексных измерительных линейных систем.</p> <p>Принципы оптимального принятия решений в комплексной системе.</p> <p>Комплексная линейная система параллельной фильтрации.</p> <p>Комплексная система с фильтром разностного сигнала.</p> <p>Комплексная система с корректирующим контуром.</p> <p>Методы синтеза комплексных систем принятия решений.</p> <p>Общая структурная схема комплексной линейной системы оценки сигнала.</p> <p>Этапы параметрического синтеза комплексных систем оценки сигналов.</p>
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	
23.	
24.	
25.	
26.	
27.	
28.	
29.	

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
	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 проектирования/выполнения курсовой работы
	Синтез двухкомпонентной инвариантной комплексной измерительной системы, оптимальной по критерию минимума среднего квадрата ошибки. Исходные данные устанавливаются индивидуально в соответствии с номером варианта задания.

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
-------	--

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
	Требуется выполнить расчёт параметрически оптимальной двухкомпонентной комплексной измерительной системы с астатизмом заданного порядка. Исходные данные устанавливаются индивидуально в соответствии с номером варианта задания.

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

##### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

##### Структура предоставления лекционного материала:

- вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;

- - основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- - итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

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

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

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

Лабораторные занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе лабораторных занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема лабораторных занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

Материал, выносимый на лабораторные занятия должен:

- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;
- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;

- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

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

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы



Требования к структуре пояснительной записки приведены в методических указаниях по выполнению курсового проекта.

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

#### 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.

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
  - систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
  - защита отчётов по лабораторным работам;
  - проведение контрольных работ;
  - тестирование;
  - контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
  - контроль выполнения индивидуального задания на практику;
  - контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения,

навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

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».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в зачётную книжку, ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

После прохождения промежуточной аттестации обучающийся обязан предоставить в деканат зачётную книжку, полностью заполненную преподавателем.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимися и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой