

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

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»
Ответственный за образовательную
программу


доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)
В.К. Пономарев
(подпись)
«18» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование приборов и систем»
(Название дисциплины)

| | |
|-----------------------------|--|
| Код направления | 24.03.02 |
| Наименование направления | Системы управления движением и навигация |
| Наименование направленности | Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации |
| Форма обучения | Очная |

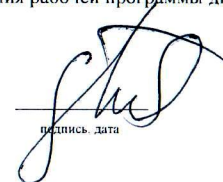
Санкт-Петербург 2025 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доцент, к.т.н., доцент.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

В.К. Пономарев

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«18» февраля 2025 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доцент

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

Н.А. Овчинникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Проектирование приборов и систем» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки студентов по направлению «24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленность «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой №13. Квалификация выпускника – бакалавр.

Основной целью дисциплины является формирование у студентов общих теоретических и практических знаний по проектированию регуляторов в системах стабилизации и управления на основе приближенных методов синтеза и решения задач оптимального синтеза а также формирования теоретических и практических знаний по проектированию исполнительных устройств систем стабилизации и управления.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

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-2 «Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей»

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации, курсовое проектирование).

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины является формирование у студентов общих теоретических и практических знаний по проектированию регуляторов в системах стабилизации и управления на основе приближенных методов синтеза и решения задач оптимального синтеза а также формирования теоретических и практических знаний по проектированию исполнительных устройств систем стабилизации и управления.

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 ОПВО.

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-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.У.2 уметь использовать нормативную и правовую документацию УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм |
| Профессиональные компетенции | ПК-2 Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей | ПК-2.3.1 знать основы проектирования, конструирования и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов; виды проектной документации ПК-2.У.1 уметь анализировать варианты и принимать решения по объекту проектирования на основе системного подхода ПК-2.В.1 владеть навыками работы в информационно-коммуникационном пространстве, проводить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

3. Физика;
4. Математика. Математический анализ;
5. Прикладная механика;
6. Электротехника;
7. Электроника;
8. Специальные электрические машины;
9. Основы теории управления;
10. Гироскопические приборы и системы;
11. Элементы гироскопических приборов и систем;
12. Конструкции элементов систем ориентации, стабилизации и навигации;
13. Элементы систем управления.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение и используются при подготовке квалификационной работы.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
| | | №8 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| Из них часов практической подготовки | 5 | 5 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 30 | 30 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 20 | 20 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 10 | 10 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 42 | 42 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз. | Экз. |

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и 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) |
|--|-----------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 8 | | | | | |
| Раздел 1. Общие сведения о проектном процессе Тема 1.1. Организация проектного процесса Тема 1.2. Техническое задание на проектирование | 2 | | | | 4 |
| Раздел 2. Приближенные методы синтеза регуляторов в электромеханических системах Тема 2.1. Методика синтеза регуляторов по заданным характеристикам в переходном процессе. Тема 2.2. Другие приближенные методики синтеза регуляторов | 8 | 4 | | | 8 |
| Раздел 3. Аналитическое конструирование регуляторов Тема 3.1. Постановка задачи АКОР Тема 3.2. Решение задачи АКОР на плоскости комплексного переменного. Тема 3.2. Практические задачи синтеза регуляторов методом АКОР в системах стабилизации и управления | 6 | 2 | | | 15 |
| Раздел 4. Проектирование исполнительных устройств в системах стабилизации и управления. Тема 4.1. Исполнительное устройство с электродвигателем. Тема 4.2. Проектирование электрогидравлических и пневматических исполнительных устройств | 4 | 4 | | | 15 |
| Итого в семестре: | 20 | 10 | | | 42 |
| Итого: | 20 | 10 | | | 42 |

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>Раздел 1. Общие сведения о проектном процессе</p> <p>Тема 1.1. Организация проектного процесса.</p> <p>Определение проектного процесса. Нисходящее и восходящее проектирование. Иерархическая структура проектного процесса. Участники проектного процесса. Жизненный цикл изделия. Конструкторское и технологическое проектирование. Временные фазы проектного процесса. Технические предложения, эскизный проект, рабочее проектирование.</p> <p>Тема 1.2. Техническое задание на проектирование.</p> <p>Структура технического задания. Анализ технического задания на проектирование приборов и систем. Выбор методики проектирования приборов и систем с учетом выбранной схемы и расчет ее основных характеристик в заданных условиях эксплуатации. Проектирование суперпрецезионных приборов. Использование современных систем машинной графики при оформлении документации.</p> |
| 2 | <p>Раздел 2. Приближенные методы синтеза регуляторов в электромеханических системах</p> <p>Тема 2.1.Методика синтеза регуляторов по заданным характеристикам в переходном процессе</p> <p>. Общая характеристика задачи синтеза регуляторов. Выбор методики проектирования регуляторов, исходя из условий задачи. Синтез регулятора по заданным характеристикам в переходном процессе. Выбор желаемой передаточной функции системы регулирования, ограничения на выбор. Определение передаточной функции регулятора. Пример синтеза регуляторов в статической системе стабилизации. Пример синтеза регуляторов в астатической системе стабилизации.</p> <p>Тема 2.2.Другие приближенные методики синтеза регуляторов.</p> <p>Корневые методы синтеза. Методики проектирования регуляторов в системах стабилизации в частотной области. Особенности синтеза регуляторов в системах управления при наличии возмущающих воздействий.</p> |
| 3 | <p>Раздел 3. Аналитическое конструирование регуляторов</p> <p>Тема 3.1.Постановка задачи АКОР.</p> <p>Формирование функционала. Методики выбора весовых констант функционала.</p> <p>Тема 3.2.Решение задачи АКОР на плоскости комплексного переменного.</p> <p>Дополнительные сведения из теории функций комплексного</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>переменного и контурного интегрирования. Обращение функционала на плоскости комплексного переменного. Пути упрощения полученных решений. Методика минимизации функционала на плоскости комплексного переменного.</p> <p>Тема 3.2. Практические задачи синтеза регуляторов методом АКОР в системах стабилизации и управления</p> <p>Синтез регуляторов методом АКОР в системах управления. Методика учета установившейся реакции в проектируемой системе. Стохастические задачи. Особенности проектирования регуляторов в системах стабилизации. Решение задачи АКОР в системах управления при наличии возмущений.</p> |
| 4 | <p>Раздел 4. Проектирование исполнительных устройств в системах стабилизации и управления.</p> <p>Тема 4.1. Исполнительное устройство с электродвигателем.</p> <p>Требования, предъявляемые к исполнительным устройствам. Выбор электрокинематической схемы электрической рулевой машины. Расчет основных параметров электрической рулевой машины с учетом влияния нагрузки.</p> <p>Тема 4.2. Проектирование электрогидравлических и пневматических исполнительных устройств</p> <p>Расчетная схема электрогидравлической рулевой машины. Проектирование силового цилиндра. Проектирование золотникового распределителя. Проектирование гидроусилителя "сопло-заслонка". Проектирование пневматической рулевой машины.</p> |

Часть лекционных занятий сопровождается демонстрацией слайдов и учебных фильмов.

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 |
|-----------|--|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Семестр 8 | | | | |
| 1 | Синтез регулятора в статической системе стабилизации крена ЛА и исследовании характеристик методом математического моделирования | Расчеты, моделирование | 4 | 2 |
| 2 | Синтез регулятора в статической системе стабилизации крена ЛА и исследовании характеристик методом математического моделирования | Расчеты, моделирование | 4 | 2 |
| 3 | АКОР в системе управления креном ЛА | Расчеты, моделирование | 2 | 3 |
| Всего | | | 10 | |

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 |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | |

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 8, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Самостоятельная работа, всего | 42 | 42 |
| изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 35 | 35 |
| курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю (ТК) | 7 | 7 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов 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 | Количество экземпляров в библиотеке |
|---------------|--|-------------------------------------|
| 629.7 С 28 | . Северов Л. А, Пономарев В. К. Системы стабилизации и управления летательными аппаратами. Аналитическое конструирование регуляторов. Учебное пособие - Л. : Изд-во ЛИАП, 1987 | 270 |

| | | |
|------------------------------|---|----|
| 629.7 С40 | Системы управления летательными аппаратами: / Ю.А. Антохина[и др.] – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – 356с. | 63 |
| 621.865.8 П88 | ПугачА. А., Соколова Н. В. Гидравлические и пневматические элементы приводов робототехнических систем: гидравлические и пневматические машины: Учебное пособие- Л. : Изд-во ЛИАП, 1986. - 72 с. | 35 |
| 629.7 Э45 | Электропривод летательных аппаратов [учебник] : учебное пособие / В. А. Полковников, Б. И. Петров, Б. Н. Попов и др. - 2-е изд., перераб. и доп., учеб. - М. : Машиностроение, 1990. - 352 с. | 7 |
| [629.7.06+681 .51.015 П58 | Попов О. С., Земляков Н. Д., НемченкоС. Г. Электропривод летательных аппаратов. Управление электроприводом :Текст лекций: - Л. Изд-во ЛИАП, 1989. - 52 с. | 13 |
| 629.7 К85 | Крымов Б. Г., Рабинович Л. В.,Стеблецов. В. Г. Исполнительные устройства систем управления летательными аппаратами: Учебное пособие - М. : Машиностроение, 1987. - 261 с. | 2 |
| 629.7 К78 | Красовский А. А.Системы автоматического управления полетом и их аналитическое конструирование: Монография - М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1973. - 558 с. | 5 |

7.Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплиныприведен в таблице9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ,

| URL адрес | Наименование |
|-----------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

Переченьиспользуемогопрограммного обеспеченияпредставлен в таблице10.

Таблица 10– Переченьпрограммного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|--------------|
| | ПО МАТЛАБ |

8.2 Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Лекционная аудитория | 13-03а |
| 2 | Мультимедийная лекционная аудитория | 13-04 |
| 3 | Дисплейный класс | 13-3в |

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Примерный перечень оценочных средств |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Экзамен | Список вопросов; Тесты |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 14 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «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. |

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

10.3 Типовые контрольные задания или иные материалы:
Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 15)
Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|---|-----------------------|
| 1 | Определение проектного процесса. Нисходящее и восходящее проектирование. | ПК-2.3.1 |
| 2 | Иерархическая структура проектного процесса. | ПК-2.3.1 |
| 3 | Временные фазы проектного процесса. Технические предложения, эскизный проект, рабочее проектирование. | ПК-2.3.1 |
| 4 | Структура технического задания. Анализ технического задания на проектирование приборов и систем. | ПК-2.3.1 |
| 5 | Использование современных систем машинной графики при оформлении документации. | ПК-2.В.1 |
| 6 | Общая характеристика задачи синтеза регуляторов. | ПК-2.В.1; ПК-2.3.1 |
| 7 | Выбор методики проектирования регуляторов, исходя из условий задачи. | ПК-2.В.1; ПК-2.У.1 |

| | | |
|----|---|-------------------------------------|
| 8 | Синтез регулятора по заданным характеристикам в переходном процессе. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1 |
| 9 | Выбор желаемой передаточной функции системы регулирования, ограничения на выбор. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1 |
| 10 | Определение передаточной функции регулятора. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1 |
| 11 | Пример синтеза регуляторов в статической системе стабилизации. | ПК-2.У.1; ПК-2.В.1 |
| 12 | Пример синтеза регуляторов в астатической системе стабилизации. | ПК-2.У.1; ПК-2.В.1 |
| 13 | Корневые методы синтеза. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 14 | Методики проектирования регуляторов в системах стабилизации в частотной области. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1 |
| 15 | Особенности синтеза регуляторов в системах управления при наличии возмущающих воздействий. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1; |
| 16 | Формирование функционала. | ПК-2.3.1 |
| 17 | Методики выбора весовых констант функционала. | ПК-2.3.1 |
| 18 | Дополнительные сведения из теории функций комплексного переменного и контурного интегрирования. | ПК-2.3.1; |
| 19 | Обращение функционала на плоскости комплексного переменного. | ПК-2.3.1 |
| 20 | Методика минимизации функционала на плоскости комплексного переменного. | ПК-2.3.1; |
| 21 | Синтез регуляторов методом АКОР в системах управления. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 22 | Методика учета установившейся реакции в проектируемой системе. Стохастические задачи. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 23 | Особенности проектирования регуляторов в системах стабилизации. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 24 | Решение задачи АКОР в системах управления при наличии возмущений. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1 |
| 25 | Требования, предъявляемые к исполнительным устройствам. | ПК-2.3.1 |
| 26 | Выбор электрокинематической схемы электрической рулевой машины. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 27 | Расчет основных параметров электрической рулевой машины с учетом влияния нагрузки. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 28 | Расчетная схема электрогидравлической рулевой машины. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 29 | Проектирование силового цилиндра. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |

| | | |
|----|---|-----------------------|
| 30 | Проектирование золотникового распределителя. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 31 | Проектирование гидроусилителя "сопло-заслонка" | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 32 | Проектирование пневматической рулевой машины. | ПК-2.3.1; ПК-2.У.1 |
| 33 | Структурные элементы отчета о НИР | УК-2.У.2 УК-2.В.1 |
| 34 | Содержание реферата отчета о НИР | УК-2.У.2 УК-2.В.1 |
| 35 | Правила оформления рисунков и таблиц в отчете о НИР | УК-2.У.2 УК-2.В.1 |
| 36 | Правила оформления основной части отчета о НИР | УК-2.У.2 УК-2.В.1 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 16)

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта(таблица 17)

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|--|--|----------------|
| Задания/тесты для проверки остаточных знаний | | |
| 1 | <p>Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>Какой метод проектирования используется при создании сложного изделия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сквозное проектирование 2. Восходящее проектирование 3. Нисходящее проектирование | ПК-2 |

| | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|---|------|
| | <p>4. Поэлементное</p> <p>Эталонный ответ</p> <p>Нисходящее проектирование.</p> <p>При нисходящем проектировании используется метод декомпозиции проектной задачи, при котором изначально сложная задача сводится к параллельному решению нескольких задач посильной сложности.</p> | | | |
| 2 | <p>Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Какие методы из перечисленных применяются для решения задач синтеза оптимальных регуляторов систем управления?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Классическое вариационное исчисление2. Принцип максимума Понтрягина3. Параметрического синтеза4. Метод динамического программирования Беллмана5. Корневые методы6. Алгоритм Калмана7. Минимизация функционала на комплексной плоскости8. Синтез в частотной области <p>Эталонный ответ</p> <p>1.Классическое вариационное исчисление</p> <p>2. Принцип максимума Понтрягина</p> <p>3.Метод динамического программирования Беллмана</p> <p>5.Алгоритм Калмана</p> <p>7.Минимизация функционала на комплексной плоскости</p> <p>Эти методы используют интегральные оценки характеристик проектируемых систем, при которой все требования к системе должны быть объединены в составе общего и единственного критерия (меры), определяющего качества системы. Далее находится структура и параметры регулятора, при которых сформулированный критерий будет иметь минимальное значение.</p> | ПК-2 | | |
| 3 | <p>Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Установите соответствие между названием математической операции и ее содержанием</p> <table><tr><td>1. Преобразование Лапласа</td><td>а. Разделение дробно-рациональной функции</td></tr></table> | 1. Преобразование Лапласа | а. Разделение дробно-рациональной функции | ПК-2 |
| 1. Преобразование Лапласа | а. Разделение дробно-рациональной функции | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--------------------------|--|---|---|------|
| | | | комплексного переменного на два множителя , из которых один имеет нули и полюса, расположенные в левой полуплоскости, а другой–соответственно в правой | | | |
| | | 2. Интеграл обращения | б.Разделение функции комплексного переменного на два слагаемых, одно из которых имеет особые точки в левой полуплоскости, а другое – в правой. | | | |
| | | 3. Операция факторизации | в. Отображение функции действительного переменного на плоскость комплексного переменного. | | | |
| | | 4. Операция сепарации | г. Нахождение оригинала функции по его отображению на комплексную плоскость. | | | |
| | Эталонный ответ | | | | | |
| | Ключ с ответами | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | в | г | а | б | |
| 4 | Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности Расположите в правильном порядке стадии проектирования продукции а) Испытание б) Рабочее проектирование в) Эскизное проектирование г) Разработка и согласование технического задания д) Технические предложения Ключ с ответами | | | | | ПК-2 |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | г | д | в | б | а |

| | | |
|---|--|------|
| 5 | <p>Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Перечислите основные тактико-технические требования, учитываемые при проектировании исполнительных устройств систем управления</p> <p>Эталонный ответ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исполнительное устройство должно перемещать рули в заданных пределах; 2. Исполнительное устройство должно развивать требуемое усилие для преодоления всех нагрузок, действующих на руль; 3. Максимальная скорость перемещения органов управления ЛА должна обеспечивать требуемые динамические характеристики при обработке заданных параметров движения; 4. Исполнительное устройство должно работать при заданных параметрах рабочего тела; 5. Сигнал управления исполнительным устройством не должен превышать по параметрам установленных пределов; 6. Исполнительное устройство должно удовлетворять заданным требованиям по надежности; 7. Исполнительное устройство должно работать в среде с эксплуатационными параметрами (температура, влажность, давление, удары, вибрации и т.д.); 8. Исполнительное устройство должно отвечать заданным массово-габаритным характеристикам и помещаться в определенный объем. | ПК-2 |
| 6 | <p>Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора</p> <p>Какой ГОСТ определяет правила оформления отчета по научно-исследовательской работе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ГОСТ 10.16 2.ГОСТ 7.32-2021 3.ГОСТ 32.01 4.ГОСТ В 15.201-83 <p>Эталонный ответ</p> <p>ГОСТ 7.32-2021</p> | УК-2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| 7 | <p>Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>Укажите правильное обозначение рисунков в отчете по научно-исследовательской работе</p> <ol style="list-style-type: none">1. Рисунок X2. Рисунок X.X3. Рисунок X.X.X4. Рис.X5. Рис. X.X <p>Эталонный ответ</p> <ol style="list-style-type: none">1. Рисунок X2. Рисунок X.X <p>Первый вариант (сквозная нумерация) используется для небольших по объему документов. Второй (в пределах раздела) – для больших.</p> | УК-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <p>Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Установите последовательность размещения структурных элементов в отчете по научно-исследовательской работе</p> <p>а) титульный лист;</p> <p>б); содержание</p> <p>в) реферат;</p> <p>г) термины и определения</p> <p>д) список исполнителей</p> <p>е) введение;</p> <p>ж) перечень сокращений и обозначений</p> <p>з) основная часть отчета о НИР;</p> <p>к) заключение;</p> <p>Эталон ответа</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>а</td><td>д</td><td>в</td><td>б</td><td>г</td><td>ж</td><td>е</td><td>з</td><td>к</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | а | д | в | б | г | ж | е | з | к | УК-2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | |
| а | д | в | б | г | ж | е | з | к | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|------|
| 9 | Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом. Что должен содержать реферат отчета о НИР Эталонный ответ Текст реферата должен отражать: - объект исследования или разработки; - цель работы; - методы или методологию проведения работы; - результаты работы и их новизну; - область применения результатов; - рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР; - экономическую эффективность или значимость работы; - прогнозные предположения о развитии объекта исследования. | УК-2 |
|---|---|------|

Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

| № п/п | Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий |
|-------|---|
| | Учебным планом 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 обучающимся 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:

- ознакомление студентов с физическими законами и принципами функционирования микромеханических гироскопов и акселерометров;
- изложение методов математического описания динамики движения микромеханических гироскопов и акселерометров различных типов и оценки их метрологических характеристик;
- ознакомление с методами возбуждения и стабилизации колебаний механических масс микромеханических гироскопов;
- изложение способов регистрации движения чувствительных масс в микромеханических гироскопах и акселерометрах и первичной обработки измерений;
- ознакомление с вопросами проектирования отдельных функциональных узлов микрогироскопов и акселерометров и – приборов в целом;
- изложение методов и способов формирования обратных связей в микромеханических гироскопах и акселерометрах компенсационного типа;
- ознакомление со средствами автоматизации исследования и проектирования МЭМС;
- ознакомление с вопросами технологии изготовления микромеханических приборов и устройств;
- изучение факторов, определяющих погрешности микромеханических гироскопов и акселерометров и способов их компенсации.

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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями 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.

11.3.Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине. Примерный список тем для самостоятельного изучения приведен в Таблице 20.

Таблица 20 - Темы теоретического материала для самостоятельного изучения и их трудоемкость

| Номер темы дисциплины | Тема самостоятельного изучения материала | Трудоемкость час. |
|-----------------------|---|-------------------|
| 2.1 | Синтез регуляторов в системах управления по желаемым характеристикам в переходном процессе с учетом действия возмущений | 3 |
| 2.3 | 1. Использование метода стандартных коэффициентов при синтезе регуляторов по желаемым свойствам в переходном процессе 2. Метод модального управления | 8 8 |
| 3.1 | Аналитическое конструирование регуляторов по критерию обобщенной работы | 10 |
| 4.2 | 1. Вспомогательные устройства электро-гидравлических рулевых машин 2. Динамические характеристики электро-гидравлических рулевых машин с учетом сжимаемости рабочей жидкости | 3 3 |
| Всего | | 35 |

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме экзамена с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |