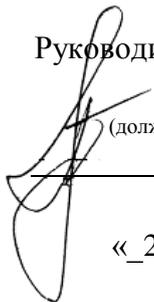


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №11

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
 ДОЦ., К.Т.Н.
(должность, уч. степень, звание)
С.Г. Бурлуцкий
(подпись)
«_23_» __06__ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы автоматического и электродистанционного управления полетом»
(Название дисциплины)

Код направления	25.05.02
Наименование направления/ 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

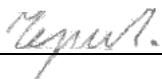
Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф.,д.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

17.06.20

(подпись, дата)

В.Ю. Чернов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

« 17 » 06 2020 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 11

д.т.н.,проф.

(уч. степень, звание)

17.06.2020

(подпись, дата)

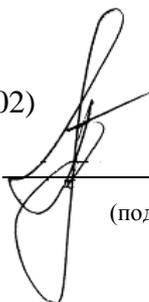
А.В. Небылов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП 25.05.02(02)

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

17.06.2020

(подпись, дата)

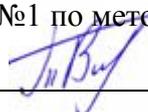
С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

17.06.2020

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы автоматического и электродистанционного управления полетом» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов» направленность «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой №11.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-3 «способность составлять алгоритмы для решения профессиональных задач и осуществлять их реализацию с использованием вычислительной техники»,

ОПК-5 «способность осваивать и применять новые программные, технические средства и информационные технологии»;

профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность выполнять весь комплекс работ на авиационных электросистемах и пилотажно-навигационных комплексах боевых летательных аппаратов в соответствии с требованиями эксплуатационной и нормативно-технической документации»,

ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с системами автоматического управления летательными аппаратами и их силовыми установками.

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 8 зачетных единиц, 288 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение теории и практики применения систем автоматического управления (САУ) летательными аппаратами (ЛА) и их силовыми установками (СУ), привитие студентам навыков выполнения инженерных оценок качества систем, формирование подходов к применению методов и средств теории управления к созданию автоматических и полуавтоматических авиационных и космических систем. При этом известные требования к авиационной технике по минимизации веса, габаритов, энергопотребления должны быть увязаны с современными экономическими и экологическими аспектами создания новой и эксплуатации существующей техники.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3 «способность составлять алгоритмы для решения профессиональных задач и осуществлять их реализацию с использованием вычислительной техники»:

знать – способы решения математических зависимостей, описывающих решение профессиональных задач, и стандарт на условные графические обозначения в схемах алгоритмов, отображающие операции обработки данных;

уметь – определять последовательность шагов при переработке исходных математических зависимостей, описывающих решение профессиональных задач;

владеть навыками - составления алгоритмов различной сложности и различной конфигурации; навыками конкретного языка программирования;

иметь опыт деятельности – составления алгоритмов для решения профессиональных задач.

ОПК-5 «способность осваивать и применять новые программные, технические средства и информационные технологии»:

знать – научно-предметную область в части новых программных средств и технологий, используемых при технической эксплуатации и восстановлении электросистем и пилотажно-навигационных комплексов (ПНК);

уметь - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и технической культуры;

владеть навыками - применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;

иметь опыт деятельности – освоения и применения новых программных, технических средств и информационных технологий.

ПК-2 «способность выполнять весь комплекс работ на авиационных электросистемах и пилотажно-навигационных комплексах боевых летательных аппаратов в соответствии с требованиями эксплуатационной и нормативно-технической документации»:

знать - внутренне устройство элементов пилотажно-навигационных комплексах;

уметь - формулировать задачи для комплекса работ на авиационных электросистемах и пилотажно-навигационных комплексах;

владеть навыками - использования эксплуатационной и нормативно-технической документации;

иметь опыт деятельности - в определении технического состояния пилотажно-навигационных комплексов;

ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»:

знать – методы построения диагностических моделей, оценки работоспособности, поиска отказов и прогнозирования технического состояния изделий авиационной техники;

уметь – выбирать диагностические параметры и строить модели технического состояния, формировать алгоритмы и режимы диагностирования изделий авиационной техники;
 владеть – методами построения диагностических моделей и тестов;
 иметь опыт деятельности – по определению причин отказов в эксплуатируемых системах.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Авиационные приборы и информационно-измерительные системы;
- Автоматика и управление;
- Динамика полета;

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

- Авиационные тренажеры;
- Пилотажно-навигационные комплексы.

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 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№8	№9
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	8/ 288	4/ 144	4/ 144
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	102	51	51
лекции (Л), (час)	34	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	90	36	54
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	96	57	39
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., 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 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Задачи систем управления ЛА, этапы развития и вклад отечественной науки и техники. Тема 1.1. Классификация САУ ЛА и СУ. Основные органы управления. Роль человека-оператора и автоматизации в управлении ЛА. Тема 1.2. Режимы работы САУ и СУ. Полуавтоматическое управление, его преимущества и недостатки. Надежность и информационная пропускная способность.	2	2	2		14
Раздел 2. Общие уравнения движения. Тема 2.1. Характеристика системы и возможности решения. Тема 2.2. Линеаризация уравнений ЛА. Тема 2.3. Безразмерные уравнения и их практическая значимость для анализа и синтеза систем.	2	2	3		15
Раздел 3. Общие характеристики движений ЛА. Тема 3.1. Разделение на продольное и боковое движение. Тема 3.2. Устойчивость системы, естественная и искусственная. Тема 3.3. Возмущения, действующие на ЛА. Балансировка самолета. Сдвиг ветра.	2	2	3		14
Раздел 4. Общая структура комплекса навигации и управления ЛА. Тема 4.1. Типовые датчики информации, исполнительные органы, вычислительные средства. Тема 4.2. Типовые законы управления. Оценка эффективности, требования для ЛА различного типа.	2	2	2		14
Итого в семестре:	17	17	17		57

Семестр 9					
<p>Раздел 5. Сложность систем и связь с качеством управления.</p> <p>Тема 5.1. Динамика управления угловым движением. Угловые скорости и перегрузки, спектральные характеристики системы.</p> <p>Тема 5.2. Выбор параметров демпфера.</p> <p>Тема 5.3. Надежность систем управления, способы и средства ее повышения. Наземный и встроенный контроль.</p>	2	2	2		10
<p>Раздел.6. Управление траекторией полета.</p> <p>Тема.6.1. Стабилизация скорости, высоты, числа М. Управление СУ в процессе изменения скорости и высоты.</p> <p>Тема 6.2. Автоматизация взлета и посадки. Полуавтоматическая и автоматическая посадка. Законы управления.</p>	3	3	3		9
<p>Раздел.7. Уравнения движения вертолета.</p> <p>Тема.7.1. Органы управления. Особенности полета и структуры систем автоматического управления.</p> <p>Тема 7.2. Особенности полета и структуры систем авитоматического управления</p>	2	2			10
<p>Раздел.8. Аналоговые и цифровые комплексы управления.</p> <p>Тема.8.1. Состав и типовые характеристики. Особенности перспективных систем по адаптации, искусственному интеллекту, отказоустойчивости и многофункциональности.</p>	2	2	2		10
Итого в семестре:	17	17	17		39
Итого:	17	17	17	0	96

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Задачи систем управления ЛА, этапы развития и вклад отечественной науки и техники. Классификация САУ ЛА и СУ. Основные органы управления. Роль человека-оператора и автоматики в управлении ЛА. Режимы работы САУ и СУ. Полуавтоматическое управление, пре-имущества и недостатки. Надежность и информационная пропускная способность. Демонстрация слайдов.
2	Общие уравнения движения. Характеристика системы и возможности решения. Линеаризация уравнений ЛА. Безразмерные уравнения и их практическая значимость для анализа и синтеза систем.
3	Общие характеристики движений ЛА. Разделение на продольное и боковое движение. Устойчивость системы, естественная и искусственная. Возмущения, действующие на ЛА. Балансировка самолета. Сдвиг ветра. Демонстрация слайдов.
4	Общая структура комплекса навигации и управления ЛА. Типовые датчики информации, исполнительные органы, вычислительные средства. Типовые законы управления. Оценка эффективности, требования для ЛА различного типа. Демонстрация слайдов.
5	Сложность систем и связь с качеством управления. Динамика управления угловым движением. Угловые скорости и перегрузки, спектральные характеристики системы. Выбор параметров демпфера. Надежность систем управления, способы и средства ее повышения. Наземный и встроенный контроль. Демонстрация слайдов.
6	Управление траекторией полета. Стабилизация скорости, высоты, числа М. Управление СУ в процессе изменения скорости и высоты. Автоматизация взлета и посадки. Полуавтоматическая и автоматическая посадка. Законы управления. Демонстрация слайдов.
7	Уравнения движения вертолета. Органы управления. Особенности полета и структуры систем автоматического управления. Особенности полета и структуры систем автоматического управления. Демонстрация слайдов.
8	Аналоговые и цифровые комплексы управления. Состав и типовые характеристики. Особенности перспективных систем по адаптации, искусственному интеллекту, отказоустойчивости и многофункциональности. Демонстрация слайдов.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Режимы работы САУ и СУ. Полуавтоматическое управление,	Доклад и обсуждение	4	1
2	Разделение на продольное и боковое движение. Устойчивость системы, естественная и искусственная.	Доклад и обсуждение	4	2
3	Угловые скорости и перегрузки, спектральные характеристики системы. Выбор параметров демпфера	Доклад обсуждение и моделирование	4	3
4	Органы управления. Особенности полета и структуры систем автоматического управления	Доклад обсуждение и моделирование	3	4
5	Аналоговые и цифровые комплексы управления.	Игровое проектирование	2	5
Семестр 9				
6	Стабилизация скорости, высоты, числа М.	Доклад и обсуждение	3	6
7	Полуавтоматическая и автоматическая посадка	Доклад и обсуждение	4	6
8	Особенности полета и структуры систем автоматического управления вертолёта.	Доклад и обсуждение	3	7
9	Состав и типовые характеристики систем с адаптацией и искусственным интеллектом	Доклад и обсуждение	4	7
10	Отказоустойчивость и многофункциональность комплексы управления	Доклад и обсуждение	3	8
				8
				4,8

Всего:	34	
--------	----	--

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8			
1.	Исследование характеристик человека-оператора	4	1,2
2.	Исследование статического автопилота	4	3,4
	Исследование астатического автопилота	4	3,4
	Исследование системы управления скоростью	4	4, 5
	Итоговое занятие	1	1-5
Семестр 9			
3.	Исследование системы управления высотой	4	3,4
4.	Исследование системы управления рысканием	4	3-6
	Исследование системы управления креном	4	3-6
	Исследование системы траекторного управления	4	4-7
	Итоговое занятие	1	6-8
Всего:		34	

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 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час	Семестр 9, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	96	57	39
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		47	29
курсовое проектирование (КП, КР)			
расчетно-графические задания (РГЗ)			
выполнение реферата (Р)			

Подготовка к текущему контролю (ТК)		10	10
домашнее задание (ДЗ)			
контрольные работы заочников (КРЗ)			

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экз. в библ.
ББК 39.6	1. Селезнев В.П. Основы космической навигации. М.: ЛИБРОКОМ, 2012	5
УДК 629.7. 05; ББК 39.62 М59	2. Микрин Е.А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения.- М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. 336 с.	2
УДК 629.7. 02; ББК 39. 66 Р17	3. Разработка систем космических аппаратов / Под ред. П.Фортескью, Г. Суайнерда, Д.Старка. М.: Альпина Паблишер, 2015. 764 с.	2
УДК629.7.05.001	3. Воробьев В.Г., Кузнецов С.В. Автоматическое управление полетом самолетов. – М.: Транспорт, 1995. 448 с.	5
УДК 629.735.35. (075.8)	4. Динамика полета транспортных летательных аппаратов. Под ред. А.Я.Жукова - М.: Транспорт, 1996. 326 с.	5
УДК [681.5:689.7](075.8); ББК 39.57я73 С38	5. Синяков А.Н., Шаймарданов Ф.А. Системы автоматического управления ЛА и их силовыми установками. М.: Машиностроение, 1991. 320 с.	10
ISBN 5-88143-122-7	6. Авионика России:Энциклопедический справочник/ Под общ. Ред. С.Д.Бодрунова. - СПб.: НААП, 1999. 780 с.	2
УДК 629.7.05 (075.8); Б75	7. Боднер В.А. Системы управления летательными аппаратами.– М.: Машиностроение, 1973. 506 с.	20
УДК629.7.05.001	8. Автоматизированное управление полетом воздушных судов. С.М.Федоров, В.М.Кейн, О.И.Михайлов, Н.Н.Сухих. Под ред. С.М.Федорова - М.: Транспорт, 1992. 264 с.	5

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экз. в библи.
УДК 62-50	1. Красовский А.А. Системы автоматического управления полетом и их аналитическое конструирование.- М.: Наука, 1973. 560 с.	5
УДК 681.5 ББК 32.81 Т 35	2. Теряев Е.Д., Шамриков Б.М. Цифровые системы и поэтапное адаптивное управление. М.: Наука, 1999. 330 с.	2
ББК 39.5 Б 79	3. Большая энциклопедия транспорта. В 8т. Т.2. Авиационный транспорт / Гл.ред. тома А.Г.Братухин. – М.: Машиностроение, 1995. 400 с.	5
УДК 656.7	4. Михалев И.А. Окоёмов Б.И., Чикулаев М.С. Системы автоматической посадки.- М.: Машиностроение, 1975. 216 с.	10
УДК 697.7.05.001 М69 ББК 39.52	5. Алтухов В.Ю., Стадник В.В. Гироскопические приборы, автоматические бортовые системы управления самолетов и их эксплуатация.- М.: Машиностроение, 1991. 160 с.	10
ББК39.57-5я723; А 52УДК[[623.4.084.3 629.735.33.051:681]]	6. Системы цифрового управления самолетом. Под ред. А.Д.Александрова, С.М.Федорова.- М.: Машиностроение, 1983. 223 с.	5
УДК 629.7.05.001		

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

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

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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 (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Специализированная лаборатория	

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 к экзамену; Экзаменационные билеты;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-3 «способность составлять алгоритмы для решения профессиональных задач и осуществлять их реализацию с использованием вычислительной техники»	
1	Физика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Информатика
1	Инженерная и компьютерная графика
2	Информатика. Информационные технологии
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Математика. Дифференциальные уравнения
2	Учебная практика по получению первичных

	профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Физика
3	Основы теории вероятностей и математическая статистика
3	Теоретическая механика
4	Системы электроснабжения воздушных судов
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Основы теории вероятностей и математическая статистика
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Автоматика и управление
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
6	Моделирование систем и процессов
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Компьютерный анализ и синтез приборов и систем летательных аппаратов
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Цифровые информационно-управляющие системы
7	Интерфейсы интегрально-модульной авионики
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
8	Основы конструирования приборов
8	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Системы автоматизированного проектирования базовых элементов АО
9	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
9	Авиационные тренажеры и виртуальные

	обучающие системы
ОПК-5 «способность осваивать и применять новые программные, технические средства и информационные технологии»	
1	Информатика
2	Информатика. Информационные технологии
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Автоматика и управление
5	Основы радиотехники
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
6	Моделирование систем и процессов
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Интерфейсы интегрально-модульной авионики
7	Информатика. Основы информационной безопасности
7	Цифровые информационно-управляющие системы
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
8	Системы регистрации, контроля и обработки полетной информации
8	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Системы автоматизированного проектирования базовых элементов АО
8	Основы конструирования приборов
9	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
9	Авиационные тренажеры и виртуальные обучающие системы
ПК-2 «способность выполнять весь комплекс работ на авиационных электросистемах и пилотажно-навигационных комплексах боевых летательных аппаратов в соответствии с требованиями эксплуатационной и нормативно-технической документации»	
2	Электротехника и электроника.

	Электротехника
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Электротехника и электроника. Электротехника
4	Электротехника и электроника. Электроника
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Системы стабилизации, ориентации и навигации
7	Интерфейсы интегрально-модульной авионики
7	Основы схемотехники приборов
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Бортовые системы технического обслуживания
9	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
9	Датчики авионики
9	Пилотажно-навигационные комплексы
10	Производственная преддипломная практика
ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»	
2	Электротехника и электроника.

	Электротехника
2	Химия
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Авиационные электротехнические материалы, чистые полупроводники и наноматериалы
3	Электротехника и электроника. Электротехника
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Системы электроснабжения воздушных судов
4	Электротехника и электроника. Электроника
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
5	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Основы радиотехники
5	Авиационные электрические машины
5	Теория гироскопических и инерциальных систем
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Цифровые информационно-управляющие системы
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Системы стабилизации, ориентации и навигации
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Основы схемотехники приборов
7	Интерфейсы интегрально-модульной

	авионики
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
8	Системы регистрации, контроля и обработки полетной информации
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Бортовые системы технического обслуживания
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Бортовые радиоэлектронные системы
9	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
9	Производственная практика научно-исследовательская работа
9	Датчики авионики
9	Пилотажно-навигационные комплексы
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Разделение функций управления между летчиком и машиной.
2	Математическая модель летчика в контуре управления ЛА.
3	Информационная пропускная способность человека-оператора.
4	„Полоса пропускания" летчика при управлении угловым движением ЛА.
5	Требования по представлению информации летчику.
6	Требования к системам автоматического управления ЛА.
7	Системы координат, применяемые в теории САУ.
8	Определения углов рыскания, тангажа, крена.
9	Общие уравнения движения характеристика и взаимосвязи движения самолета.
10	Уравнения продольного движения самолета.
11	Линеаризация уравнений продольного движения.
12	Уравнения бокового движения самолета.
13	„Разделение" продольного углового движения самолета.
14	Передаточные функции самолета по углам атаки и тангажу.
15	Структура, состав и назначение демпфера углового движения самолета.
16	Система стабилизации по тангажу с введением производной в закон управления.

17	Система стабилизации по тангажу с введением интеграла в закон управления.
18	Управление высотой и скоростью полета через систему управления самолета.
19	Принципы построения систем захода на посадку.
20	Законы формирования командных сигналов при заходе на посадку.
21	Авиационный двигатель, как объект управления, виды и передаточные функции.
22	Структура и состав системы управления авиационным реактивным двигателем.
23	Режимы работы реактивного двигателя.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – 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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «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».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области анализа и синтеза систем полуавтоматического и автоматического управления современными летательными аппаратами и подвижными объектами, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области прикладных задач математического анализа непрерывных и дискретных процессов управления аэродинамическими и космическими летательными аппаратами, синтеза их законов управления,

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- краткое содержание предшествующей лекции;
- постановка задачи системы управления и возможные пути решения;
- математические формулировки и модели, алгоритмы и аппаратные средства;
- условия устойчивости, надежности, точности при технической реализации.

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. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

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).

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».

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