ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Фёдоров В. Б.
Пользователь: fedorovvb
Дата подписания: 29.05.2021

В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.31 Основы управления средствами поражения
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.09.2016 № 1161

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 17.05.2021

С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Семашко М. Ю.
Пользователь: semashkomi
Дата подписания: 17.05.2021

М. Ю. Семашко

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование знаний, умений по основам анализа, синтеза автоматических систем управления средствами поражения Задачами дисциплины являются: Изучение структуры автоматических систем управления средствами поражения Изучение методов анализа и синтеза систем автоматического управления

Краткое содержание дисциплины

Появление управляемого оружия Летательный аппарат как объект управления Приближенное исследование динамики ЛА Динамика вращающихся снарядов Устойчивость полета Математическая модель стандартной атмосферы Координаторы цели Выбор диапазона электромагнитного излучения для самонаводящихся ЛА Этапы применения самонаводящихся ЛА Методы самонаведения управляемых ЛА. Метод простого преследования Методы самонаведения управляемых ЛА. Метод пропорциональной навигации Техническая реализация метода пропорциональной навигации Гироскопические исполнительные элементы координаторов цели Исполнительные элементы непрерывного управления полетом Импульсное управление полетом ЛА Моделирование идеализированной импульсной коррекции методом Монте-Карло Методология создания сложных систем Иерархический подход к организации испытаний Типовое лабораторное оборудование для испытаний систем самонаведения Натурные испытания управляемых ЛА

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать:• методы анализа систем управления средствами поражения; • критерии и методы анализа качества систем управления средствами поражения; • критерии и методы анализа устойчивости систем управления средствами поражения; • методы синтеза систем управления средствами поражения; • методы расчета и оптимизации систем управления средствами поражения при различных воздействиях.
	Уметь:формулировать цели управления и предложения в техническое задание на проектирование систем управления средствами поражения • формировать математические модели систем управления средствами поражения в виде, позволяющем исследовать их методами ТАУ • проводить анализ устойчивости, качества, управляемости и наблюдаемости систем управления средствами поражения, в т.ч. в условиях действия внешних возмущений • применять аппарат теории автоматического управления для проектирования систем управления средствами поражения на базе пакетов прикладных программ.
	Владеть:методами оценки эффективности

	использования различных систем управления средствами поражения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09.02 Математический анализ, Б.1.25 Электротехника и электроника, Б.1.20 Теоретическая механика, Б.1.11 Информатика и программирование, Б.1.35 Устройство боеприпасов, взрывателей и систем управления действием средств поражения	Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.09.02 Математический анализ	• Линейная алгебра; • Теория функций комплексного переменного; • Математический анализ;
Б.1.25 Электротехника и электроника	• Составление уравнений электрических цепей;
Б.1.35 Устройство боеприпасов, взрывателей и систем управления действием средств поражения	• Общие сведения о конструкциях боеприпасов и взрывателей различного назначения;
Б.1.11 Информатика и программирование	Общая структура языков программирования
Б.1.20 Теоретическая механика	• Кинематика движения твердых тел; • Динамика движения твердых тел.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	60	60
Проработка материала к разделам 1-11	30	30
Реферат, доклад	30	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Появление управляемого оружия. Краткие исторические сведения.	4	1	3	0
2	Летательный аппарат как объект управления.Приближенное исследование динамики ЛА	4	1	3	0
3	Динамика вращающихся снарядов	4	1	3	0
4	Устойчивость полета ЛА	2	0	2	0
5	Координаторы цели. Выбор диапазона электромагнитного излучения для самонаводящихся ЛА.	6	3	3	0
6	Координаторы, использующие микроструктуру изображения	4	2	2	0
7	Методы самонаведения управляемых ЛА.	5	3	2	0
8	Исполнительные элементы	5	1	4	0
9	Импульсное управление полетом ЛА	6	2	4	0
10	Методология создания сложных систем	6	2	4	0
11	Натурные испытания управляемых ЛА	2	0	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Появление управляемого оружия. Краткие исторические сведения. Развитие фронтового управляемого оружия. Ракета AGM-65A «Maverick», Управляемая бомба Мк84 ЕО «Hobo», Ракета AS.34 «Корморан» , Артиллерийский снаряд «Copperhead», Артиллерийский снаряд «Смельчак» , Авиационная ракета Р-3С , Самонаводящиеся суббоеприпасы.	1
2	2	Летательный аппарат как объект управления. Схема продольного движения ЛА. Реакция угла атаки ЛА на поворот рулей . Приближенное исследование динамики ЛА.	1
3	3	Динамика вращающихся снарядов. Угловые скорости вращения и моменты сил, действующие на вращающийся снаряд. Возникновение эффекта Магнуса.	1
4	5	Координаторы цели. Схема сканирования пространства радиолокатором. Цель в поле зрения локатора. Схема выделения сигналов управления. Простейшее сканирующее устройство в оптическом диапазоне. Обработка входного сигнала. Выбор диапазона электромагнитного излучения для самонаводящихся ЛА. Окна прозрачности в атмосфере.	3
5	6	Координаторы, использующие микроструктуру изображения. Обработка сигнала в контрастной ГСН. Совместная работа инерциальной и корреляционной навигации. Реализация корреляционных принципов самонаведения.	2
6	7	Методы самонаведения управляемых ЛА. Этапы применения самонаводящихся ЛА. Метод простого преследования. Метод пропорциональной навигации. Техническая реализация метода пропорциональной навигации.	3
7	8	Исполнительные элементы. Гироскопические исполнительные элементы координаторов цели. Исполнительные элементы непрерывного управления полетом.	1
8	9	Импульсное управление полетом ЛА.	2
9	10	Методология создания сложных систем.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Появление управляемого оружия. Краткие исторические сведения.	3
2	2	Летательный аппарат как объект управления.Приближенное исследование динамики ЛА	3
3	3	Динамика вращающихся снарядов	3
4	4	Устойчивость полета ЛА	2
5	5	Координаторы цели. Выбор диапазона электромагнитного излучения для самонаводящихся ЛА.	3
6	6	Координаторы, использующие микроструктуру изображения	2
7	7	Методы самонаведения управляемых ЛА.	2
8	8	Исполнительные элементы	4
9	9	Импульсное управление полетом ЛА	4
10	10	Методология создания сложных систем	4
11	11	Натурные испытания управляемых ЛА	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Проработка материала к разделам 1-11	Конспект лекций. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 томах. 2-е изд. перераб и доп. Т.3: Синтез регуляторов систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2004. - 616 с. Глава 6, разделы 6.1 - 6.4, с. 481-545; Матвеев А.В., Бобронников В.Т. Современная элементная база систем управления. Конспект лекций. - М.: МАИ, 2007. - 74 с.; Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов / Под ред. М.Н. Красильщикова, Г.Г. Серебрякова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 556 с. Главы 2 - 5, с. 39 - 265; Ю.П. Доброленский, В.И. Иванова, Г.С. Поспелов Автоматика управляемых снарядов. - М.: НГТИ ОБОРОНГИЗ, 1963. - 548 с. Главы 1 - 7 с. 5 - 236; В.А. Павлов С.А. Понырко, Ю.М. Хованский Стабилизация лететельных аппаратов и автопилоты. - М.: Высшая школа, 1964. -	30

	485 с. Глава 2, параграф 4, с. 36 - 41, глава 4, с. 87 - 159.	
Реферат, доклад	1. Бесекерский В.А, Попов Е.П. Теория систем автоматического управления: Учебник. – М.: Профессия, 2007, - 752 с. 2. Ч. Филлипс, Р. Харбор. Системы управления с обратной связью. – М.: ЛБЗ. – 2001, - 615 с. 3. Р. Дорф, Р. Бишоп. Современные системы управления. – М.: ЛБЗ. – 2002, - 831 с. 4. Математические основы теории автоматического управления: Учебное пособие в 3-х томах/В.А. Иванов, В.С. Медведев, Б.К. Чемоданов, А.С. Ющенко; Под редакцией Б.К. Чемоданова 3-е изд. Переработанное и дополненное – Т.1 – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006, - 525 с. 5. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 томах. 2-е изд. перераб и доп. Т.3: Синтез регуляторов систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2004. - 616 с. 6. Матвеев А.В., Бобронников В.Т. Современная элементная база систем управления. Конспект лекций. - М.: МАИ, 2007. - 74 с. 7. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов / Под ред. М.Н. Красильщикова, Г.Г. Серебрякова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 556 с. 8. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 томах. 2-е изд. перераб и доп. Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2004. - 656 с. 9. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 томах. 2-е изд. перераб и доп. Т.2: Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2000. - 736 с. 10. Дмитриевский А.А. Внешняя баллистика. 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1979. - 480 с. 11. Правдин В.М. Шанин А.П. Баллистика неуправляемых летательных аппаратов. - Снежинск.: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 1999. - 496 с. 12. Динамическое	30

	проектирование систем управления автоматических маневренных летательных аппаратов. Учеб. пособ. для студ. вузов / Под ред. Е.А. Федосова. - М.: Машиностроение, 1997. - 336с. 13. Красовский А.А., Вавилов Ю.А., Сучков А.И. Системы автоматического управления летательными аппаратами. - М.: Изд-во ВВИА им Н.Е. Жуковского, 1986. - 478 с.	

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Просмотр фильмов об управляемых СПи Б	Практические занятия и семинары		10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Зачет	-
Все разделы	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций	-
Все разделы	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-	Текущий контроль	-

	коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в письменной форме. Зачет содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ -30 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка служит для учета посещаемости студентами лекций и практических занятий по дисциплине, а также для оценки правильности оформления студентами конспекта лекций. Для этого преподаватель проверяет полноту конспекта лекций и при наличии полного конспекта выставляет баллы за контрольную точку, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 8 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 7 за 80–89%, 6 за 70–79%, 5 за 60–69%, 4 за 50–59%, 3 за 40–49%, 2 за 30–39%, 1 за 20–29%, 0 за 0–19%. Если конспект неполный, то балл за контрольную точку равен 0. Вес мероприятия - 0,2, максимальный балл – 8.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Текущий контроль	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контроль-ных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	Темы рефератов.docx; Вопросы САУ.doc
Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций	
Текущий контроль	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бесекерский, В. А. Микропроцессорные системы автоматического управления Под общ. ред. В. А. Бесекерского. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988. - 364 с. ил.
2. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления Для вузов В. А. Бесекерский, А. Н. Герасимов, С. Н. Лучко; Под ред. В. А. Бесекерского. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1978. - 510 с. ил.
3. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического регулирования В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1975. - 767 с. ил.
4. Гироскопические системы Ч. 2 Гироскопические приборы и системы/ Д. С. Пельпор, С. Ф. Коновалов, В. А. Матвеев и др. Учеб. для вузов по спец. "Гироскоп. приборы и системы" В 3 ч. Под ред. Д. С. Пельпора. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1988. - 424 с. ил.
5. Гироскопические системы Ч. 3 Элементы гироскопических приборов/ Е. А. Никитин, С. А. Шестов, В. А. Матвеев Учеб. пособие для специальности "Гироскоп. приборы и устройства" вузов Под общ. ред. Д. С. Пельпора. - М.: Высшая школа, 1972. - 471 с. ил.
6. Коновалов, С. Ф. Гироскопические системы: Проектирование гироскоп. систем Ч. 3 Акселерометры, датчики угловой скорости, интегрирующие гироскопы и гироинтеграторы Учеб. пособие для вузов по спец."Гироскоп. приборы и устройства" Под ред. Пельпора Д. С. - М.: Высшая школа, 1980. - 128 с. ил.
7. Пельпор, Д. С. Гироскопические системы [Текст] Ч. 1 Теория гироскопов и гироскопических стабилизаторов учеб. пособие для вузов по специальности "Гироскоп. приборы и устройства" Д. С. Пельпор. - М.: Высшая школа, 1971. - 567 с. черт.
8. Пельпор, Д. С. Гироскопические системы Ч. 1 Теория гироскопов и гиростабилизаторов Учеб. для вузов по спец. "Гироскоп. приборы и устройства": В 3 ч. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 423 с. ил.

9. Щипицын, А. Г. Бесплатформенные инерциальные навигационные системы Учеб. пособие Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Гироскоп. приборы и устройства; ЧГТУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 107 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Щипицын, А. Г. Обработка информации в инерциальных навигационных системах [Текст] Ч. 1. Разд. 1-5 Разд. 1 Разд. 2 Разд. 3 Разд. 4 Разд. 5 ЧГТУ, Каф. Гироскоп. приборы и устройства. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 195,[1] с. ил.
2. Щипицын, А. Г. Обработка информации в инерциальных навигационных системах [Текст] Ч. 2 Приложения ЧГТУ, Каф. Гироскоп. приборы и устройства. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 142,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. нет

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Материалы кафедры	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)
4. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	303 (2)	нет
Лекции	611 (3)	Компьютер, телевизор