ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

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: 12.01.2022

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.50 Основы управления средствами поражения
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень Специалитет
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 18.08.2020 № 1055

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: 12.01.2022

С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., 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: 12.01.2022

М. Ю. Семашко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
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: 12.01.2022

С. Д. Ваулин

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
ПК-3 способен ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем управления действием средств поражения, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов	Знает: 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. Умеет: 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. Имеет практический опыт: 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
1.Ф.01 Устройство летательных аппаратов, 1.Ф.04 Устройство средств поражения боеприпасов и взрывателей	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.04 Устройство средств поражения боеприпасов и взрывателей	Знает: принципы устройства и функицонирования средств поражения, боеприпасов и взрывателей различного назначения, их основные узлы и детали; тактико-технические характеристики различных конструкций боеприпасов и взрывателей. Умеет: проводить анализ и разработку схем функционирования средств поражения, боеприпасов и взрываетлей; разбираться в физических процессах, сопровождающих функционирование боеприпасов и взрывателей; оценивать результаты воздействия на объекты поражающих факторов боеприпасов. Имеет практический опыт: ориентирования в многообразной номенклатуре боеприпасов и взрывателей, их классификации, видах действия и устройстве.
1.Ф.01 Устройство летательных аппаратов	Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов. Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода. Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
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)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Реферат, доклад	30	30
Проработка материала к разделам 1-11	23,75	23.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид 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	1

		динамики ЛА.	
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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Реферат, доклад	1. Панько, С. П. Радиотехнические системы специального назначения. Системы связи : учебник / С. П. Панько, Е. Н. Гарин, В. В. Сухотин. — Красноярск : СФУ, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-7638-4014-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128729. 2. Тяпкин, В. Н. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск : учебник / В. Н. Тяпкин, А. Н. Фомин, Е. Н. Гарин ; под редакцией В. Н. Тяпкина. — Красноярск : СФУ, 2016. — 536 с. — ISBN 978-5-7638-3410-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128750 . 3. Борисов В.Г., Евдокимов В.И. Высокоточное оружие и борьба с ним. Учебное пособие, СПБ - Издательство: "Лань", 2021. https://reader.lanbook.com/book/168534#2	6	30
Проработка материала к разделам 1-11	Астапов, Ю. М. Системы наведения и управления высокоточных боеприпасов : учебное пособие / Ю. М. Астапов, В. А. Велданов, С. А. Люшнин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 170 с. — ISBN 978-5-7038-4990-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	6	23,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольные вопросы	1	4	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный письменный ответ на вопрос соответствует 2	зачет

						баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
2	6	Текущий контроль	Контрольные вопросы	1	9	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов, Блок 2. Время, отведенное на опрос - 45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный письменный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
3	6	Текущий контроль	Контрольные вопросы	1	9	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов, Блок 3. Время, отведенное на опрос - 45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный письменный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
4	6	Текущий контроль	Контрольные вопросы	1	4	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов, Блок 4. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный письменный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
5	6	Текущий контроль	Реферат	1	5	Защита реферата осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленная работа. Оценивается качество	зачет

						оформления, раскрытие темы реферата и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Реферат оформлен в соответствии с ГОСТ, тема раскрыта полностью, ответы на вопросы исчерпывающие, замечаний не имеется 5 баллов. Реферат оформлен в соответствии с ГОСТ, тема раскрыта полностью, хорошие отвветы на вопросы, незначительные замечания 4 балла. Реферат оформлен, тема раскрыта, отвветы на вопросы, удовлетвворительные, имеюстся замечания 3 балла. Реферат оформлен не качественно, тема раскрыта не полностью, имеются замечания 2 балла. Реферат выполнен, но тема раскрыта не полностью, существенные замечания 1 балла. Задание не выполнено 0 баллов. В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
6	6	Проме-жуточная аттестация	Вопросы к зачету	-	5	Зачет проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса Критерии оценки: ответы на вопросы развернутые и исчерпывающие - 5 баллов; студент правильно отвечает на дополнительные (уточняющие) вопросы - 5 баллов; студент ответил на оба вопроса в билете, но не ответил на дополнительные опросы - 4 балла; студент представил не полные ответы на вопросы, но ответил на дополнительные (уточняющие вопросы) - 3 балла; студент ответил, но до конца не раскрыл ответы на вопросы и не ответил на дополнительные (уточняющие вопросы) - 2 балла; студент очень приближенно ответил на вопросы билета и не ответил на дополнительные (уточняющие вопросы) - 1 балл. В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет выставляется по итогам текущей + промежуточной аттестации студента. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета. 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом), при условии, что все практические работы выполнены студентом в полном объеме.	

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-3	Знает: 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.	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: 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.	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: методами оценки эффективности использования различных систем управления средствами поражения.	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического регулирования В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1975. - 767 с. ил.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. нет

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	303 (2)	нет
Лекции	611 (3)	Компьютер, телевизор