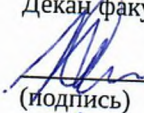


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Юнаев Л. П.
ФИО
« 31 » 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Направление/специальность
подготовки

24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения
космической техники

Специализация/профиль/программа
подготовки

Проектная баллистика ракет и космических систем

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

Факультет

А Ракетно-космической техники

Выпускающая кафедра

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ

Кафедра-разработчик рабочей
программы

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	4	144	51	17	0	34	93	36	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

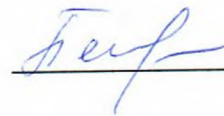
24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Петрова Ирина Леонидовна, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2 — Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
ПСК-6 — Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2

знания:

на уровне представлений:

- знать методы и алгоритмы оптимальной обработки информации, используемые в задачах оценки состояния и параметров объектов различных типов ;

на уровне воспроизведения и понимания:

- знать методы анализа и синтеза управляемых динамических систем;

- знать критерии управляемости и наблюдаемости;

- знать методы модального управления при полной информации о векторе состояния системы;

- знать методы модального управления при неполной информации о векторе состояния системы;

- знать алгоритмы фильтрации;

умения:

теоретически и практически уметь –

- применять методы и алгоритмы обработки информации, синтеза управления в динамических системах;

- решать задачи анализа и синтеза систем управления ЛА;

навыки:

иметь навыки и владеть –

основными методами анализа и синтеза систем автоматического управления движением объектов:

- определять состояние и оценивать параметры движения объектов различных типов.

ПСК-6

знания:

на уровне представлений:

- знать методы и алгоритмы оптимальной обработки информации, используемые в задачах оценки состояния и параметров объектов различных типов ;

на уровне воспроизведения и понимания:

- знать методы анализа и синтеза управляемых динамических систем;

- знать критерии управляемости и наблюдаемости;

- знать методы модального управления при полной информации о векторе состояния системы;

- знать методы модального управления при неполной информации о векторе состояния системы;

- знать алгоритмы фильтрации;

умения:

теоретически и практически уметь –

- применять методы и алгоритмы обработки информации, синтеза управления в динамических системах;

- решать задачи анализа и синтеза систем управления ЛА;

навыки:

иметь навыки и владеть –

основными методами анализа и синтеза систем автоматического управления движением объектов:

- определять состояние и оценивать параметры движения объектов различных типов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.04 *Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТАУ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ТАУ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ОСНОВЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В БАЛЛИСТИКЕ, СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ БАЛЛИСТИКИ БПЛА, АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЛА, УНИРС, ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ДИНАМИКЕ ПОЛЕТА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, навыки теоретического и экспериментального исследования для решения различных задач профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать физические и математические модели объектов космических и ракетно-транспортных систем, и процессов их управления
- ОПК-7 — Способен проводить экспериментальные исследования в области аэробаллистики, организовывать проведение научных космических исследований и разработок, а также представлять и аргументированно защищать полученные результаты
- ПСК-2 — Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
- ПСК-3 — Способность к проведению анализа летно-технических характеристик ЛА
- ПСК-5 — Способность к разработке структуры систем управления БПЛА
- ПСК-6 — Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2	ПСК-6
4	8	Раздел 1. Летательный аппарат как объект управления. 1.1 Продольное движение ЛА. 1.2 Боковое движение ЛА. 1.3 Передаточные функции ЛА.	19	6	2	4	13	10	10
4	8	Раздел 2. Автопилоты. 2.1 Автопилоты, их назначение, состав. Функциональная схема. 2.2 Автопилоты крена. 2.3 Автопилоты для продольного и курсового каналов. 2.4 Работа автопилота.	12	2	2	0	10	10	10
4	8	Раздел 3. Управляемость и наблюдаемость линейных стационарных систем. Модальное управление. 3.1 Управляемость линейных стационарных систем. 3.2 Модальное управление при полной информации о состоянии системы. 3.3 Наблюдаемость линейных стационарных систем. 3.4 Принцип построения наблюдающего устройства в виде модели системы с обратной связью по ошибке восстановления. 3.5 Модальное управление при неполной информации о состоянии системы. 3.6 Структура систем, не обладающих свойством полной управляемости. 3.7 Структура систем, не обладающих свойством полной наблюдаемости. 3.8 Связь понятий управляемости и наблюдаемости 3.9 Модальное управление для полностью наблюдаемой системы.	42	12	3	9	30	30	30
4	8	Раздел 4. Синтез линейных систем в стохастической постановке. 4.1 Основные результаты по оптимальному восстановлению и управлению. 4.2 Построение дискретного фильтра Калмана. 4.3 Построение непрерывного фильтра Калмана – Бьюси. 4.4 Примеры построения фильтра Калмана. 4.5 Двойственность задач линейной фильтрации и оптимального управления. 4.6 Стохастические модели систем наведения. Фильтр Калмана – Бьюси.	71	31	10	21	40	50	50
Всего за 8 семестр			144	51	17	34	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Летательный аппарат как объект управления.	Аппроксимация коэффициента лобового сопротивления методом наименьших квадратов. (Практическая работа №1.)	4
2	Раздел 3. Управляемость и наблюдаемость линейных стационарных систем. Модальное управление.	Построение наблюдающего устройства на основе метода модального управления при неполной информации о векторе состояния. (Практическая работа №2.)	9
3	Раздел 4. Синтез линейных систем в стохастической постановке.	Построение непрерывного Фильтра Калмана – Бьюси. (Практическая работа №3.)	12
4		Построение дискретного фильтра Калмана. (Практическая работа №4.)	9
Всего за 8 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Летательный аппарат как объект управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию №1, к практической работе № 1. Выполнение 1 Этапа курсового проекта (КП)	13
2	Раздел 2. Автопилоты.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Выполнение 2 Этапа курсового проекта (КП)	10
3	Раздел 3. Управляемость и наблюдаемость линейных	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	30

	стационарных систем. Модальное управление.	Подготовка к практическому занятию №2, к практической работе № 2. Выполнение 2 Этапа курсового проекта (КП)	
4	Раздел 4. Синтез линейных систем в стохастической постановке.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию №3, к практической работе № 3.	18
5		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию №4, к практической работе № 4	22
6		Выполнение 2 Этапа курсового проекта (КП)	0
Всего за 8 семестр			93

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Этап 1. Получение задания на курсовой проект (КП). Проведение анализа литературы по индивидуальному заданию на КП. 1.1 Задание на КП включает в себя: постановку задачи исследования, выбор объекта исследования, выбор для разработки вида математической модели исследуемой системы/ исследуемого процесса, выбор языка программирования/среды программирования/пакета прикладных программ для программной/физической реализации модели исследуемой (проектируемой) системы, выбор методов для проведения анализа результатов проведенного математического/численного/ экспериментального моделирования. 1.2 Изучение литературных источников, методических материалов, нормативных документов по индивидуальному заданию на КП. 1.3 Осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации информации в соответствии с индивидуальным заданием на тему КП	1 - 4	6
Этап 2. Этап 2. Разработка методики и средств решения задачи. Анализ результатов. 2.1 Постановка задачи исследования в математической терминологии. 2.2 Разработка алгоритма решения задачи. 2.3 Разработка математической модели исследуемой системы/исследуемого процесса. 2.3 Разработка программного кода/методов физической реализации/настройка параметров пакета прикладных программ исследуемой системы/исследуемого процесса. 2.4 Реализация разработанной программы на ПК/ проведение моделирования в пакете прикладных программ/ проведение физического моделирования (испытания аппаратного макета). 2.5 Анализ результатов исследований. 2.6 Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по КП (Оформление пояснительной записки и презентации к докладу)	4 - 16	30
Всего за 8 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8				Отч. по ПЗ	КП	ДР		Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ			Отч. по ПЗ	ДР	КП, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Тест – тест;

- КП – курсовой проект;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 2012, 50 экз.
2. А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 2012, эл. рес.
3. В. И. Козлов. . Системы автоматического управления летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1979, 10 экз.
4. И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 37 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления;
2. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <https://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1;
2. MATLAB R 2015a;
3. Microsoft Office;
4. ANSYS 2020 R2.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. образцы РКТ;
2. Matlab 2015a SP1;
3. MATLAB R 2015a;
4. Microsoft Office;
5. ANSYS 2020 R2.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2 Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов;

ПСК-6 Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами анализа и синтеза комплексов и систем управления ракет и космических аппаратов, а именно, с методами и алгоритмами оптимальной обработки информации, используемыми в задачах оценки состояния и параметров объектов различных типов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Летательный аппарат как объект управления.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию №1, к практической работе № 1. Выполнение 1 Этапа курсового проекта (КП)	В. И. Козлов. . Системы автоматического управления летательными аппаратами: М.: Машиностроение, 1979 (Глава 1: 1.1 – 1.3) А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 2012 (Раздел 5) И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Введение, Раздел 1)	13
Итого по разделу 1		13
Раздел 2. Автопилоты.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Выполнение 2 Этапа курсового проекта (КП)	В. И. Козлов. . Системы автоматического управления летательными аппаратами: М.: Машиностроение, 1979 (Глава 3: 3.1 – 3.5) И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Глава 2)	10
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Управляемость и наблюдаемость линейных стационарных систем. Модальное управление.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию №2, к практической работе № 2. Выполнение 2 Этапа курсового проекта (КП)	А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 2012 (Разделы 4, 5.п.5.3, 5.4.) И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Глава 3) В. И. Козлов. . Системы автоматического	30

	управления летательными аппаратами: М.: Машиностроение, 1979 (Глава 3. Глава 4: 4.1 – 4.9.)	
Итого по разделу 3		30
Раздел 4. Синтез линейных систем в стохастической постановке.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию №3, к практической работе № 3.	В. И. Козлов. . Системы автоматического управления летательными аппаратами: М.: Машиностроение, 1979 (Глава 6: 6.1 – 6.5. Глава 8: 8.8) А. С. Шальгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 2012 (Раздел 4., Глава 11.)	18
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию №4, к практической работе № 4	И. Л. Петрова, А. В. Ключков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Глава 4)	22
Выполнение 2 Этапа курсового проекта (КП)		0
Итого по разделу 4		40

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- курсовой проект;
- тест;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по практическому заданию

Допуск к практической работе (ПР) не требуется. Обучающийся обязан выполнять все ПР в срок, сдать их преподавателю согласно графику мероприятий межсессионного контроля.

Практическая работа считается выполненной, если обучающийся полностью выполнил все задания, указанные в задании для ПР.

Отчет по практической работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

При оформлении ПР требуется руководствоваться следующими рекомендациями:

ПР выполняются на листах бумаги формата А4. На титульном листе указываются название дисциплины, тема ПР, фамилия и инициалы студента и преподавателя, номер группы, номер и вариант задания.

В начале описательной части излагается содержание, приводятся схема, математическая модель, исходные данные для расчетного варианта, метод решения.

Все вычисления проводятся подробно, сопровождаясь необходимыми пояснениями.

Все вычисления заносятся в таблицы. Табличные данные в соответствии с требованиями ПР представляются в виде графиков, условные обозначения и размерности откладываемых по осям величин указываются в принятых по ГОСТ сокращениях.

При выполнении расчетов с использованием ЭВМ нужно обязательно приводить распечатки (листинг) программ. Результаты машинного счета оформляются в виде приложения.

По каждой ПР обучающийся должен представить выводы на основании выполненных расчетов.

Обучающийся обязан выполнять все ПР в срок и сдавать их преподавателю согласно графику мероприятий межсессионного контроля.

В случае, если оформление отчета и поведение обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, он получает максимальное количество баллов (5).

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max (5) до min (3) являются:

- небрежное выполнение отчета по ПР,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- ответы не на все вопросы преподавателя по теме ПР:

для получения оценки "5" - студент должен ответить верно на 5 вопросов преподавателя по теме ПР, для

получения оценки "4" - студент должен ответить верно на 4 вопроса преподавателя по теме ПР, для

получения оценки "3" - студент должен ответить на 3 вопроса преподавателя по теме ПР.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала.

Курсовой проект

Критерии оценки защиты КП:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он решил все задачи, поставленные перед ним в КП и ответил на все вопросы комиссии, организованной на кафедре для защиты КП, связанные с материалами, изложенными в пояснительной записке к КП.

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он решил все задачи, поставленные перед ним в КП и ответил на 50% вопросов комиссии, организованной на кафедре для защиты КП, связанные с материалами, изложенными в пояснительной записке к КП.
 - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он решил все задачи, поставленные перед ним в КП, но не ответил на вопросы комиссии, организованной на кафедре для защиты КП, связанные с материалами, изложенными в пояснительной записке к КП.
 - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не решил все задачи, поставленные перед ним в КП.
- Перечень тем курсовых проектов представлен в УМК дисциплины.

Тест

Тестовое задание состоит из 5 вопросов.

Верный ответ на один вопрос оценивается в "1" балл. Успешное написание Тестового задания подразумевает правильный ответ не менее чем на три вопроса (3 балла).

Тестовые задания по дисциплине приведены в УМК по дисциплине.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета, который проставляется при условии выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий по результатам работы в семестре.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется, как среднее арифметическое суммарных оценок, полученных обучающимся за выполнение четырех практических работ и Тестового задания.

Критерии оценивания дифференцированного зачета:

- оценка «зачтено - отлично» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение четырех практических работ и Тестового задания равно 4.5 баллов и выше;
- оценка «зачтено - хорошо» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение четырех практических работ и Тестового задания находится в пределах 3.5 - 4.4 балла;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение четырех практических работ и Тестового задания находится в пределах 2.4 балла и ниже;
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «зачтено - удовлетворительно».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2	ПСК-6	
4	8	Раздел 1. Летательный аппарат как объект управления.	19	6	2	4	13	10	10	Отчет по практическому заданию, Тест, Курсовой проект
4	8	Раздел 2. Автопилоты.	12	2	2	0	10	10	10	Тест, Курсовой проект
4	8	Раздел 3. Управляемость и наблюдаемость линейных стационарных систем. Модальное управление.	42	12	3	9	30	30	30	Отчет по практическому заданию, Тест, Курсовой проект
4	8	Раздел 4. Синтез линейных систем в стохастической постановке.	71	31	10	21	40	50	50	Отчет по практическому заданию, Тест, Курсовой проект
Всего за 8 семестр			144	51	17	34	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	