МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИНАМИКА УПРАВЛЯЕМОГО ПОЛЕТА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование роботов и систем управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **управления инновациями (УИ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	14	14	часов
Самостоятельная работа	104	104	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80604

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Овладение студентами фундаментальными основами знаний теории и практики исследований в области теории управляемого полета.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение методов анализа траекторий наведения, качества наведения для различных методов сближения, исследования динамики наведения при различных законах управления.
2. Подготовка к решению комплекса задач, связанных с построением математических моделей и определением характеристик исследуемых систем, анализа состояния исследуемого вопроса и определения направления исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.01.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-4. способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	ПК-4.1. Знает методы поиска. отбора, анализа, сравнения и классификации информации	Знает методы, ключевые слова и классификаторы для поиска информации о динамике полета и методах управления им
	ПК-4.2. Умеет критически оценивать новизну, полезность и достоверность информационных источников	Умеет оценивать полноту, новизну и достоверность научно-технической информации о динамике управляемого полета
	ПК-4.3. Владеет навыками патентного поиска	Владеет навыками выявления тенденций и ключевых направлений исследований в области управляемого полета

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.
Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 80604

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	40	40
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	14	14
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	104	104
Подготовка к тестированию	26	26
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	28	28
Написание реферата	50	50
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Методологические проблемы управления в динамике полета	8	6	20	34	ПК-4
2 Исследование траекторий наведения	10	4	68	82	ПК-4
3 Динамика самонаведения	8	4	16	28	ПК-4
Итого за семестр	26	14	104	144	
Итого	26	14	104	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Методологические проблемы управления в динамике полета	Системы уравнений в управляемом полете. Продольное и боковое движение. Возмущенное движение. Отклонение возмущенного движения от невозмущенного. Линеаризация уравнений для отклонений. Управляемое движение. Связи. накладываемые системой управления на движение. Идеальные связи. Полет по программе. Наведение на цель.	8	ПК-4
	Итого	8	

Согласована на портале № 80604

2 Исследование траекторий наведения	Кинематическое исследование самонаведения. Методы наведения. Метод погони. Понятие перегрузки. Продольная и нормальная перегрузка. Наведение с постоянным углом упреждения. Наведение в мгновенную точку встречи. Метод параллельного сближения. Пропорциональное наведение.	10	ПК-4
	Итого	10	
3 Динамика самонаведения	Линеаризованные уравнения продольного движения. Понятие промаха. Кинематические и динамические соотношения. Раздел 6. Динамика наведения при различных законах управления. Динамика наведения для метода параллельного сближения. Анализ решения гипергеометрического уравнения. Флюгерное наведение. Динамика наведения с дополнительным углом упреждения.	8	ПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Методологические проблемы управления в динамике полета	Система уравнений в управляемом полете. Продольное и боковое движение.	2	ПК-4
	Возмущенное движение. Отклонение возмущенного движения от невозмущенного. Линеаризация уравнений для отклонений	2	ПК-4
	Управляемое движение. Связи, накладываемые системой управления на движение. Идеальные связи.	2	ПК-4
	Итого	6	
2 Исследование траекторий наведения	Исследование траекторий наведения. Кинематическое исследование самонаведения. Методы наведения.	2	ПК-4
	Наведение в мгновенную точку встречи. Метод параллельного сближения.	2	ПК-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 80604

3 Динамика самонаведения	Пропорциональное наведение.	2	ПК-4
	Динамика наведения при различных законах управления.	2	ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Методологические проблемы управления в динамике полета	Подготовка к тестированию	8	ПК-4	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	12	ПК-4	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	20		
2 Исследование траекторий наведения	Написание реферата	50	ПК-4	Реферат
	Подготовка к тестированию	10	ПК-4	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	8	ПК-4	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	68		
3 Динамика самонаведения	Подготовка к тестированию	8	ПК-4	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	8	ПК-4	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	16		
Итого за семестр		104		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		140		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 80604

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-4	+	+	+	Отчет по практическому занятию (семинару), Реферат, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Реферат	0	25	0	25
Тестирование	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию (семинару)	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	15	40	15	100
Нарастающим итогом	15	55	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 80604

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления / А. А. Первозванский. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 616 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/322499.

2. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/538733.

3. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/238508.

4. Степанов В. П. Внешняя баллистика : [для преподавателей, аспирантов и студентов вузов]. Ч. 2 / В. П. Степанов ; Том. гос. ун-т. - Томск : Издательство Томского университета, 2011-737с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000408012.

7.2. Дополнительная литература

1. Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие / В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт, Л. И. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 86 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157075.

2. Антти, С. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / С. Антти. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 120 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107894.

3. Воронов А.А. Теория автоматического управления: Особые линейные и нелинейные системы/А.А. Воронов -2-е изд., перераб.-М.: Энергоиздат, 1981 - 302с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: .

4. Попов Е. П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления: учебное пособие для студентов вузов/Е.П. Попов.— 2-е изд., стер.— М.: Наука, 1988.—255с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: .

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория автоматического управления: Проектирование и иследование системы управления динамическим объектом : учебно-методическое пособие / составители А. В. Воронин, А. А. Сидорова. — Томск : ТПУ, 2021. — 117 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/246086.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 80604

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.
2. Образовательная платформа Юрайт https://urait.ru/.
3. Электронный каталог Томского государственного университета https://koha.lib.tsu.ru/.
4. Электронная библиотека (репозиторий) Томского государственного университета https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index.
5. ЭБС Лань https://e.lanbook.com/

.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Занятия проходят в Томском государственном университете на основании Договора о сетевой форме реализации образовательной программы. Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, проведения практик, а также помещения для самостоятельной работы используются помещения ТГУ: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 001 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
- Компьютеры с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду ТГУ, к информационным справочным системам
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;

Согласована на портале № 80604

- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Методологические проблемы управления в динамике полета	ПК-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 80604

2 Исследование траекторий наведения	ПК-4	Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Динамика самонаведения	ПК-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 80604

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой закон лежит в основе уравнения Бернулли?
   а) закон постоянства расхода;
   б) закон сохранения энергии;
   в) закон всемирного тяготения.
2. Индикаторная скорость в аэродинамике – это:
   а) идеальная скорость, которую показывает прибор с учетом всех поправок;
   б) приборная скорость самолета с учетом сжимаемости;
   в) воздушная скорость самолета с учетом всех поправок.
3. Уравнение Бернулли для $M \leq 0, 4$ устанавливает связь:
   а) между динамическим давлением и скоростью в струйке;
   б) между статическим давлением и скоростью в струйке;
   в) между скоростью и высотой полета.
4. Как изменяется скорость звука в потоке при числах $M < 0, 4$, если сечение струйки уменьшается?
   а) уменьшается;
   б) увеличивается;
   в) не изменяется.
5. Критический режим течения газа – это:
   а) режим течения на входе в сопло Лаваля;
   б) режим течения на срезе сопла Лаваля;
   в) режим, при котором его местная скорость равна местной скорости звука.
6. К числу характерных скоростей в аэродинамике больших скоростей (газодинамике) относят:
   а) M; λ ; Vmax;
   б) a; M; Vпр;
   в) M; Vпр; Vi.
7. Явление аэродинамического нагрева обусловлено:
   а) торможением потока в пограничном слое;
   б) торможением потока в свободном слое;
   в) торможением потока в передней части обтекаемого тела.
8. Как изменяется сверхзвуковая скорость потока в расширяющемся потоке?

Согласована на портале № 80604

а) уменьшается;
б) увеличивается;
в) не меняется.

9. Уменьшить потери в скачке уплотнения можно:
   а) за счет организации прямого скачка уплотнения вместо косого;
   б) за счет организации нескольких косых скачков уплотнения;
   в) за счет организации косого скачка уплотнения вместо прямого.
10. Формула кинематического соотношения для прямого скачка уплотнения в виде $\lambda 1 \cdot \lambda 2 = 1$ утверждает:
    а) если скорость перед скачком разрежения дозвуковая, то за скачком – сверхзвуковая;
    б) если скорость до прямого скачка сверхзвуковая, то за скачком – дозвуковая;
    в) если скорость до косого скачка сверхзвуковая, то за скачком – дозвуковая.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Система уравнений в управляемом полете.
2. Наведение с постоянным углом упреждения.
3. Продольное и боковое движение.
4. Наведение в мгновенную точку встречи.
5. Отклонение возмущенного движения от невозмущенного.
6. Линеаризованные уравнения продольного движения.
7. Понятие промаха. Кинематические и динамические соотношения.
8. Идеальные связи. Полет по программе.
9. Наведение на цель. Исследование траекторий наведения.
10. Флюгерное наведение.

9.1.3. Темы практических занятий

1. Система уравнений в управляемом полете. Продольное и боковое движение.
2. Возмущенное движение. Отклонение возмущенного движения от невозмущенного. Линеаризация уравнений для отклонений
3. Управляемое движение. Связи, накладываемые системой управления на движение. Идеальные связи.
4. Исследование траекторий наведения. Кинематическое исследование самонаведения. Методы наведения.
5. Наведение в мгновенную точку встречи. Метод параллельного сближения.
6. Пропорциональное наведение.
7. Динамика наведения при различных законах управления.

9.1.4. Примерный перечень тем для рефератов

1. Возмущенное движение. Отклонение возмущенного движения от невозмущенного. Линеаризация уравнений для отклонений.
2. Управляемое движение. Связи, накладываемые системой управления на движение. Идеальные связи.
3. Полет по программе. Наведение на цель.
4. Исследование траекторий наведения. Кинематическое исследование самонаведения. Методы наведения.
5. Метод погони. Понятие перегрузки. Продольная и нормальная перегрузка. Наведение с постоянным углом упреждения.
6. Наведение в мгновенную точку встречи. Метод параллельного сближения.
7. Динамика наведения для метода погони.
8. Анализ решения гипергеометрического уравнения.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком

Согласована на портале № 80604

учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

Согласована на портале № 80604

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 80604

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Разработано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4

Согласована на портале № 80604