

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 02.09.2026 15:01:38 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322327	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Рабочая программа дисциплины "Системы наведения летательных аппаратов" по направлению подготовки (специальности) 24.03.03 "Баллистика и гидроаэродинамика" направленности (профилю) Баллистика и гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Системы наведения летательных аппаратов

Направление подготовки (специальность)

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль)

Баллистика и гидроаэродинамика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

***Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Системы наведения летательных аппаратов» состоит в изучении основных принципов наведения беспилотными летательными аппаратами.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области баллистики и гидроаэродинамики; о способах планирования и организации исследований.

ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) в области баллистики и гидроаэродинамики: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.02.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Инженерная графика

Электроника и схемотехника

Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения

Оценка состояния и параметров летательных аппаратов

Гидроаэродинамика

Численные методы баллистики и гидроаэродинамики

Прикладная гидроаэродинамика летательных аппаратов

Основы экспериментальной баллистики летательных аппаратов

Пакеты прикладных программ аэрогидрогазодинамики

Баллистика и навигация летательных аппаратов

Динамика полета и управления летательных аппаратов

Инерциальные навигационные системы летательных аппаратов

Конструкция летательных аппаратов

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен применять специализированные знания, полученные в области баллистики и гидроаэродинамики, при проведении научно-исследовательских разработок

Знать:

Для достижения ПК-1.1: основные принципы наведения летательных аппаратов

Уметь:

Для достижения ПК-1.2: применять основные принципы наведения летательных аппаратов

Владеть:

Для достижения ПК-1.3: навыками использования основных принципов наведения летательных аппаратов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 основные принципы наведения летательных аппаратов



3.2 Уметь:

3.2.1 применять основные принципы наведения летательных аппаратов

3.3 Владеть:

3.3.1 навыками использования основных принципов наведения летательных аппаратов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 30 самостоятельная работа : 41,8 контактная работа: 30,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 8

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Системы наведения летательных аппаратов			
1.1	1. Классификация систем наведения: Системы самонаведения; Применение систем самонаведения 2. Управление летательными аппаратами: Траектория; Ориентация ракеты; Подъемная сила; Равновесие; Управление летательным аппаратом; Управление ракетами в безвоздушном пространстве 3. Методы навигации: Положение в навигации 4. Радиопеленгаторы: Фазовый метод; Амплитудный метод 5. Радиолокаторы: Активные локаторы; Пассивные локаторы 6. Измерения в активной радиолокации; Импульсный метод; Фазовый метод; Частотный метод 7. Лазерная локация: Импульсные локаторы; Оптические дальномеры 8. Оптические пеленгаторы 9. Отражательные свойства объектов 10. Пассивная оптическая локация 11. Прозрачность атмосферы для видимого и инфракрасного излучения /Лек/	8	20	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



1.2	1. Классификация систем наведения: Системы самонаведения; Применение систем самонаведения 2. Управление летательными аппаратами: Траектория; Ориентация ракеты; Подъемная сила; Равновесие; Управление летательным аппаратом; Управление ракетами в безвоздушном пространстве 3. Методы навигации: Положение в навигации 4. Радиопеленгаторы: Фазовый метод; Амплитудный метод 5. Радиолокаторы: Активные локаторы; Пассивные локаторы 6. Измерения в активной радиолокации; Импульсный метод; Фазовый метод; Частотный метод 7. Лазерная локация: Импульсные локаторы; Оптические дальномеры 8. Оптические пеленгаторы 9. Отражательные свойства объектов 10. Пассивная оптическая локация 11. Прозрачность атмосферы для видимого и инфракрасного излучения /Пр/	8	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	1. Классификация систем наведения: Системы самонаведения; Применение систем самонаведения 2. Управление летательными аппаратами: Траектория; Ориентация ракеты; Подъемная сила; Равновесие; Управление летательным аппаратом; Управление ракетами в безвоздушном пространстве 3. Методы навигации: Положение в навигации 4. Радиопеленгаторы: Фазовый метод; Амплитудный метод 5. Радиолокаторы: Активные локаторы; Пассивные локаторы 6. Измерения в активной радиолокации; Импульсный метод; Фазовый метод; Частотный метод 7. Лазерная локация: Импульсные локаторы; Оптические дальномеры 8. Оптические пеленгаторы 9. Отражательные свойства объектов 10. Пассивная оптическая локация 11. Прозрачность атмосферы для видимого и инфракрасного излучения /Ср/	8	41,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Иная контактная работа			
2.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)
Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Задачи к практическим занятиям представлены в Фонде оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине "Системы наведения летательных аппаратов".

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Классификация систем наведения: Системы самонаведения; Применение систем самонаведения
2. Управление летательными аппаратами: Траектория; Ориентация ракеты; Подъемная сила; Равновесие; Управление летательным аппаратом; Управление ракетами в безвоздушном пространстве



3. Методы навигации: Положение в навигации
4. Радиопеленгаторы: Фазовый метод; Амплитудный метод
5. Радиолокаторы: Активные локаторы; Пассивные локаторы
6. Измерения в активной радиолокации; Импульсный метод; Фазовый метод; Частотный метод
7. Лазерная локация: Импульсные локаторы; Оптические дальномеры
8. Оптические пеленгаторы
9. Отражательные свойства объектов
10. Пассивная оптическая локация
11. Прозрачность атмосферы для видимого и инфракрасного излучения

6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на практических занятиях. Студент допускается к сдаче зачета в конце семестра при успешном выполнении практических заданий. Зачет ставится на основании устного ответа по билету с вопросами. Оценка «Зачтено» ставится, если студент знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения. Оценка «Не зачтено» ставится, если студент не освоил основной материал.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛП.1	Биард Р. У., МакЛэйн Т. У.	Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443322)	Москва : Техносфера, 2015	ЭБС
ЛП.2	Парафесь С. Г., Смыслов В. И.	Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости: постановка и методы решения задачи: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496574)	Москва : Техносфера, 2018	ЭБС
ЛП.3	Чичиндаев А. В., Дьяченко Ю. В., Спарин В. А., Хромова И. В., Чичиндаев А. В.	Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573946)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛД.1	Погорелов В. И.	Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/562680)	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС
ЛД.2	Припадчев А.Д., Горбунов А.А., Магдин А.Г., Калинина И.С.	Моделирование и конструирование элементов летательных аппаратов: учебное пособие (https://znanium.ru/catalog/document?id=469365)	Вологда : Инфра-Инженерия, 2025	ЭБС
ЛД.3	Крамарь В.А., Володин А.Н., Евтушенко Е.В., Макогон В.П., Харланов А.И.	Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография (https://znanium.ru/catalog/document?id=475915)	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2026	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://biblio-online.ru



Э4 Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр
ИНФРА-М. – URL: <http://znanium.com/>

Э5 eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL:
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

PascalABC

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL:
<http://library.csu.ru/ru/> - Челябинск, 1992.

2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы
American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети
университета. – Текст : электронный.

3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для
зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для
зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ.
– Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского
типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения
для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения -
мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных
пособий (мультимедийные презентации).

Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал
(специализированный медиацентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные
персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной
литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Системы наведения летательных аппаратов» осуществляется на лекциях,
практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются
информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится
анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно
необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях
обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного
контроля проводятся защиты задач по каждой теме практических занятий. Защита задач по теме подразумевает решение
задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход их решения. Система контрольных мероприятий должна
обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов
учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении
материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений,
если требования к Вам прямо не указывают на это.



Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика, направленность (профиль) «Баллистика и гидроаэродинамика», РПД по дисциплине «Системы наведения летательных аппаратов», 2026 год набора, очная форма обучения

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 04 от 05.02.2026

Председатель Ученого совета

физического факультета

СОГЛАСОВАНО

М.А. Загребин

Заседанием кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания № 06 от 05.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

А.Е. Майер

Автор (составитель)

А.Е. Майер

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 274-1