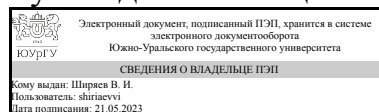


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



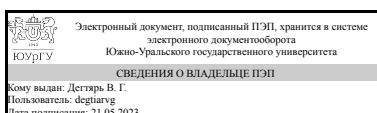
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Аэродинамика
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

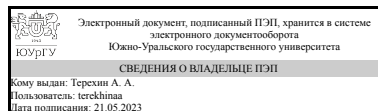
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. А. Терехин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является теоретическая подготовка студентов по курсу "Аэродинамика" и выработка у них практических навыков, необходимых для самостоятельного изучения специальной литературы, проведения исследовательской работы и выполнения проектных аэродинамических расчетов. В задачи курса входит изложение экспериментальной аэродинамики, различных математических моделей описывающих движение жидкости или газа, основных методов расчета аэродинамических характеристик.

Краткое содержание дисциплины

1. Основные свойства жидкостей и газов 2. Силы в жидкостях и газах 3. Основные уравнения гидродинамики 4. Изэнтропические течения 5. Скачки уплотнения 6. Обтекание плоских тел 7. Обтекание тел вращения 8. Кинематика жидкости 9. Методы решения задач аэродинамики 10. Критерии кинематического и силового подобия 11. Нестационарные течения 12. Пограничный слой

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ОПК-7 Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения | Знает: основные понятия аэродинамики, законы формирования аэродинамических сил и моментов, действующих на летательный аппарат Умеет: применять формулы векторного анализа в кинематических и динамических уравнениях для определения сил и моментов, действующих на летательный аппарат Имеет практический опыт: применения разделов аэродинамики в задачах управления движением летательного аппарата |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| Нет | 1.О.33 Теория инерциальных навигационных приборов и систем, 1.О.26 Системы управления летательными аппаратами, 1.О.27 Теория надежности, контроль и диагностика систем управления летательными аппаратами, 1.О.36 Гидропривод и гидропневмоавтоматика в системах управления летательными аппаратами |

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 32 | 32 | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,75 | 35,75 | |
| Подготовка к зачету | 5,75 | 5,75 | |
| Выполнение самостоятельных работ по определению АДХ тела вращения | 30 | 30 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 4,25 | 4,25 | |
| 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 | Теория жидкостей и газов | 8 | 8 | 0 | 0 |
| 2 | Практическая аэродинамика | 24 | 8 | 16 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Основные свойства жидкостей и газов | 2 |
| 2 | 1 | Силы в жидкостях и газах | 2 |
| 3 | 1 | Основные уравнения гидродинамики | 2 |
| 4 | 1 | Нестационарные течения | 2 |
| 5 | 2 | Пограничный слой | 2 |
| 6 | 2 | Обтекание плоских тел | 2 |
| 7 | 2 | Обтекание тел вращения | 2 |
| 8 | 2 | Отекание крыла конечного размаха | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
|-----------|-----------|---|--------------|

| | | | |
|------|---|-----------------------------------|---|
| 1, 2 | 2 | Обтекание профиля крыла | 4 |
| 3, 4 | 2 | Обтекание крыла конечного размаха | 4 |
| 5, 6 | 2 | Поперечное обтекание цилиндра | 4 |
| 7, 8 | 2 | Продольное обтекание конуса | 4 |

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 |
| Подготовка к зачету | Сидельников Р.В. Аэрогазодинамика. Конспект лекций. - Челябинск 2003. Изд. ЮУрГУ, 2003. - 104 с. | 6 | 5,75 |
| Выполнение самостоятельных работ по определению АДХ тела вращения | Сидельников Р.В. Аэрогазодинамика. Конспект лекций. - Челябинск 2003. Изд. ЮУрГУ, 2003. - 104 с. | 6 | 30 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|------------------------------------|-----|------------|--|--------------------|
| 1 | 6 | Текущий контроль | Опрос по практическому занятию №1 | 1 | 12 | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Опрос по практическому занятию № 2 | 1 | 20 | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|------------------------------------|---|----|---|-------|
| | | | | | | вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Опрос по практическому занятию № 3 | 1 | 20 | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Опрос по практическому занятию № 4 | 1 | 20 | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 5 | 6 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 10 | Каждый вопрос - 1 балл. | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| зачет | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. В случае недостаточного рейтинга обучающегося предлагается получения дополнительных баллов за промежуточное испытание – зачетную работу, которая включает письменную работу на контрольные вопросы по всем разделам курса. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-7 | Знает: основные понятия аэродинамики, законы формирования аэродинамических сил и моментов, действующих на летательный аппарат | + | + | + | + | + |
| ОПК-7 | Умеет: применять формулы векторного анализа в кинематических и динамических уравнениях для определения сил и моментов, действующих на | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|---|---|
| | летательный аппарат | | | | | | |
| ОПК-7 | Имеет практический опыт: применения разделов аэродинамики в задачах управления движением летательного аппарата | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бронштейн, И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Текст] пер. с нем. И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев ; под ред. Г. Гроше, В. Циглера. - Изд. перераб. - М.: Наука, 1980. - 975 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Прикладная аэродинамика Учеб. пособие для втузов Н. Ф. Краснов, В. Н. Кошевой, А. Н. Данилов и др.; Под общ. ред. Н. Ф. Краснова. - М.: Высшая школа, 1974. - 731 с.
2. Аллен, Дж. Аэродинамика ракет Кн. 1 Введение в аэродинамику ракет В 2-х кн. Под ред. М. Хемша, Дж. Нилсена; Пер. с англ. М. Хонькина с предисл. Ю. А. Рыжова. - М.: Мир, 1989. - 425 с. ил.
3. Мхитарян, А. М. Аэродинамика Учебник для студ. авиац. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1976. - 448 с. ил.
4. Петров, К. П. Аэродинамика тел простейших форм. - М.: Факториал, 1998. - 432 с. ил.
5. Фабрикант, Н. Я. Аэродинамика Общ. курс. - М.: Наука, 1964. - 814 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сидельников Р.В. АЭРОГИДРОГАЗОДИНАМИКА

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сидельников Р.В. АЭРОГИДРОГАЗОДИНАМИКА

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(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 | 110 (2) | Персональные компьютеры с установленным ПО: ANSYS WorkBench, модуль CFX и Fluent. |