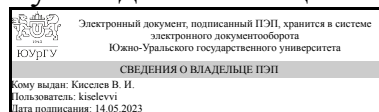


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



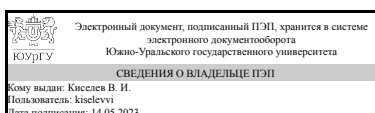
В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и
ракетно-космических комплексов
уровень** Специалист
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

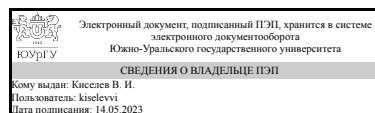
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



В. И. Киселев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Формирование у студентов систематизированных знаний в области научной и служебной аппаратуры летательных аппаратов (в том числе ракет), служебных систем, технических данных этих систем и принципов выбора их параметров и характеристик. Задачи: 1) подготовить студента к решению конкретных инженерных задач, возникающих при создании летательных аппаратов; 2) дать представление о комплексном проектном подходе к разработке летательных аппаратов.

Краткое содержание дисциплины

Общие особенности ракет. Компонировочные схемы ракет. Конструктивно-компонировочные особенности ракет. Основы устройства конструкций ракет. Компонировочные схемы ракет с различными двигательными системами.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-1 Способен конструировать РКТ, ее составные части, системы и агрегаты | Знает: устройства и процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники Имеет практический опыт: навыками выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | 1.Ф.04 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов, 1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов, 1.Ф.10 Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов, 1.Ф.05 Системы 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 5 з.е., 180 ч., 93,75 ч.
контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-------------|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | 4 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180 | 72 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 80 | 32 | 48 |
| Лекции (Л) | 32 | 16 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 24 | 8 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 24 | 8 | 16 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 86,25 | 35,75 | 50,5 |
| Выполнение курсовой работы | 20 | 0 | 20 |
| Подготовка к зачету | 20 | 20 | 0 |
| Подготовка к выполнению контрольных работ | 30,75 | 15,75 | 15 |
| Подготовка к экзамену | 15,5 | 0 | 15,5 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 13,75 | 4,25 | 9,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен, КР |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Общие особенности ракет | 18 | 6 | 6 | 6 |
| 2 | Компоновочные схемы ракет | 20 | 8 | 6 | 6 |
| 3 | Конструктивно-компоновочные особенности ракет | 10 | 6 | 4 | 0 |
| 4 | Основы устройства конструкций ракет | 14 | 4 | 4 | 6 |
| 5 | Компоновочные схемы ракет с различными двигательными системами | 18 | 8 | 4 | 6 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1-3 | 1 | ЛА как часть большой технической системы. Состав комплекса летательного аппарата Общая характеристика ЛА. Характеристики конструкции ЛА. Устройство жидкостных ракетных ДУ. Устройство ракетных двигателей твердого топлива. Гибридные, турбо-ракетные, ракетно-прямоточные ДУ. Устройство воздушно-реактивных двигателей. | 6 |
| 4-5 | 2 | Компоновочные схемы ракет Способы создания управляющих сил и моментов. Конструкция аэродинамических и газодинамических органов управления. Рулевые приводы ЛА. | 4 |
| 6-7 | 2 | Устройство топливных баков ракет. Устройство заборных устройств топлива из баков. Устройство бортовых кабельных сетей. Устройство головных частей ракет. | 4 |
| 8-10 | 3 | Системы управления полетом ЛА. Принципы управления и структурная схема системы управления полетом летательного аппарата. Устройство | 6 |

| | | | |
|-------|---|--|---|
| | | агрегатов автоматики ракет. Устройство систем управления летательных аппаратов. | |
| 11-12 | 4 | Устройство приводов и механизмов управления. Бортовые источники питания приводов ЛА. Устройство бортовых источников электропитания ракетно-космических систем. Пиротехника ракет. | 4 |
| 13-14 | 5 | Конструктивно-компоновочные особенности морских баллистических ракет. Этапы и условия эксплуатации морских баллистических ракет. Экспериментальная отработка морских баллистических ракет. Конструктивные особенности деталей и механизмов летательных аппаратов. Конструктивно – технологические особенности летательных аппаратов. | 4 |
| 15-16 | 5 | Пневмогидравлические системы ракет. Устройство экспериментальных ракет. Наземная отработка конструкции ракет. Основные принципы конструирования ракет. Автоматизированные системы конструирования ракет | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1-3 | 1 | Вводное занятие: ракеты Р -1, Р – 2. Изучение универсальной ракеты УР -1. | 6 |
| 4-6 | 2 | Знакомство с ракетой – носителем «Союз». Изучение конструкции ракеты-носителя серии «Космос». | 6 |
| 7-8 | 3 | Конструкция ракеты – носителя «Протон». Самая большая ракета «Н – 1». | 4 |
| 9-10 | 4 | Устройство ракеты – носителя «Зенит». | 4 |
| 11-12 | 5 | Система «Энергия – Буран». Двигательные установки ракет. | 4 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1-3 | 1 | Внешние нагрузки, действующие на конструкцию ракеты. | 6 |
| 4-6 | 2 | Понятие о компоновочной и конструктивно-силовой схеме. | 6 |
| 7-9 | 4 | Устройство и основные конструктивные элементы ракетного блока. | 6 |
| 10-12 | 5 | Двигательные установки ракет и космических аппаратов. Жидкостные ракетные двигательные установки. | 6 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение курсовой работы | ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 2; ЭУМД осн. лит. 3-4; метод. пос. 1-2. | 4 | 20 |
| Подготовка к зачету | ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-2; ЭУМД осн. лит. 3-4; доп. лит. 1-2; метод. пос. 1-2. | 3 | 20 |
| Подготовка к выполнению контрольных работ | ПУМД осн. лит. 2; метод. пос. 1-2. | 4 | 15 |
| Подготовка к экзамену | ПУМД осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-2; ЭУМД осн. лит. 3-4; доп. лит. 1-2; метод. пос. 1- | 4 | 15,5 |

| | | | |
|---|------------------------------------|---|-------|
| | 2. | | |
| Подготовка к выполнению контрольных работ | ПУМД осн. лит. 2; метод. пос. 1-2. | 3 | 15,75 |

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-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|------------------|
| 1 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | зачет |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 2 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | зачет |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 3 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | зачет |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 4 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 5 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | зачет |
| 6 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 10 | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60% рейтинга | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------------|-----------------------|---|----|--|-----------------|
| | | | | | | обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | |
| 7 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 6 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | экзамен |
| 8 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 7 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | экзамен |
| 9 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 8 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | экзамен |
| 10 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 9 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | экзамен |
| 11 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 10 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | экзамен |
| 12 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 11 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | экзамен |
| 13 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 12 | 1 | 10 | Контрольная работа выполняется по вариантам, содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | экзамен |
| 14 | 4 | Курсовая работа/проект | Курсовая работа | - | 10 | Оценка за курсовую работу складывается из оценок за выполненную курсовую работу и за защиту курсовой работы. | курсовые работы |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|---------|---|----|--|---------|
| | | | | | | Курсовая работа без ошибок оценивается в 5 баллов. Курсовая работа с незначительными ошибками оценивается в 4 балла. Курсовая работа с ошибками оценивается в 3 балла. Полностью неправильная курсовая работа или отсутствие курсовой работы оценивается в 0 баллов. Защита курсовой работы оценивается в 5 баллов, если студент ответил на все вопросы преподавателя. Защита курсовой работы оценивается в 4 балла, если студент не ответил на два вопроса заданных преподавателем. Защита курсовой работы оценивается в 3 балла, если студент ответил на половину вопросов преподавателя. Защита курсовой работы оценивается в 0 баллов, если студент не ответил ни на один вопрос преподавателя. Максимальное количество баллов - 10. | |
| 15 | 4 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 20 | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60-100% рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном экзамене опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на экзамен. Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| экзамен | Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. На экзамен отводится 30 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| зачет | Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. На зачет отводится 20 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ПК-1 | Знает: устройства и процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПК-1 | Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: навыками выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий | | | | | | | | | | | | | | | |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Основы расчета и конструирования деталей и механизмов летательных аппаратов : учебное пособие для вузов / Н. А. Алексеева, Л. А. Бонч-Осмоловский, В. В. Волгин и др. ; Под ред. В. Н. Кестельмана, Г. И. Рощина. - М. : Машиностроение, 1989. - 456 с. : ИЛ
2. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие для технических вузов / В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов и др. ; под ред. А. М. Матвиенко, О. М. Алифанова. – 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 375 с. + Электронный ресурс.

б) дополнительная литература:

1. Основы испытаний летательных аппаратов : учебник для вузов / Е. И. Кринецкий, Л. Н. Александровская, В. С. Мельников и др. ; под общ. ред. Е. И. Кринецкого. - М. : Машиностроение, 1989. - 312 с. : ИЛ.
2. Зорин, В. А. Двигательные установки и энергосистемы ракет : учебное пособие / В. А. Зорин, С. Ф. Молчанов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 114 с. + электрон. текстовые дан.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Зорин, В. А. Основы устройства летательных аппаратов : учебное пособие / В. А. Зорин, Ю. Ю. Усолкин ; ЮУрГУ, каф. "Летательные аппараты и автоматические установки". - Б. м. : Б. и. , 2010. -170 с. + электрон. текстовые дан.
2. Гуцин, В. Н. Основы устройства космических аппаратов : учебник для вузов / В. Н. Гуцин. - М. : Машиностроение, 2003. - 272 с. : ИЛ.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Зорин, В. А. Основы устройства летательных аппаратов : учебное пособие / В. А. Зорин, Ю. Ю. Усолкин ; ЮУрГУ, каф. "Летательные аппараты и автоматические установки". - Б. м. : Б. и. , 2010. -170 с. + электрон. текстовые дан.

2. Гуцин, В. Н. Основы устройства космических аппаратов : учебник для вузов / В. Н. Гуцин. - М. : Машиностроение, 2003. - 272 с. : ИЛ.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Никитенко, В.И. Влияние невесомости на функционирование различных систем при полете космического аппарата [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Никитенко, А.С. Попов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2013. — 34 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52317 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Никитенко, В.И. Радиационные условия и радиационная безопасность при полете космических аппаратов: учебное пособие по курсу «Основы устройства космических аппаратов» [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Никитенко, В.И. Крайнюков. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2013. — 48 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62007 |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Абрамов, И. П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, Часть I : учебное пособие : в 2 книгах / И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев ; под редакцией В. П. Легостаева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — 2014. — 563 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63258 |
| 4 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Абрамов, И. П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, Часть II : учебное пособие : в 2 книгах / И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев ; под редакцией В. П. Легостаева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — 2014. — 548 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63259 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Creo Academic(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 | 306 (5) | Мультимедийный класс: 1. Процессор CEL-1700/ASUS P4BGL/256M/40G/DVD 2. Монитор SAMSUNG 17" SuncMaster 765 MB 3. Проектор Toshiba TDP-T95 4. Экран Matte White S 200x200 5. Колонки SVEN 611 |
| Лекции | 306 (5) | Мультимедийный класс: 1. Процессор CEL-1700/ASUS P4BGL/256M/40G/DVD 2. Монитор SAMSUNG 17" SuncMaster 765 MB 3. Проектор Toshiba TDP-T95 4. Экран Matte White S 200x200 5. Колонки SVEN 611 |