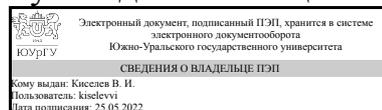


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11 Испытания летательных аппаратов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

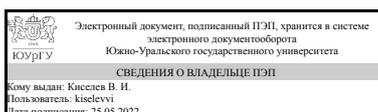
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

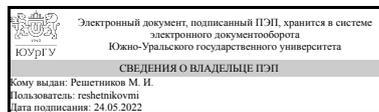
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

Разработчик программы,
старший преподаватель



М. И. Решетников

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является понимание принципов формирования программ наземных и летных испытаний. Задачей освоения дисциплины является получение: - основных представлений о проведении наземных и летных испытаний; - навыков работы с измерительными устройствами; - навыков обработки результатов измерений.

Краткое содержание дисциплины

Данная дисциплина рассматривает вопросы формирования программстендовых, полигонных и летных испытаний, методов и средств измерения различных физических величин, методов измерения, представления и обработки результатов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | Знает: основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели Умеет: планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды Имеет практический опыт: управления командной работой в решении поставленных задач |
| ПК-5 Способен осуществлять техническую поддержку отработки динамики и прочности конструкций РКТ | Знает: методы планирования, подготовки, проведения и обработки результатов испытаний Умеет: оценивать характеристики ЛА и его систем Имеет практический опыт: использовать данные наземных и летных испытаний для повышения точности и достоверности результатов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.О.07 Психология, 1.О.31 Управление проектами | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|-----------------------------|---|
| 1.О.31 Управление проектами | Знает: способы и методы внедрения инженерных и научно-технических решений, процессы и инструменты управления различными функциональными областями проекта, роль и |

| | |
|-------------------|--|
| | <p>функции основных участников проекта и элементы внутренней и внешней среды проекта Умеет: выбирать соответствующие способы и методы внедрения инженерных и научно-технических решений, осуществлять контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам, выбирать организационную структуру проекта и определять его участников Имеет практический опыт: управления программой организационных изменений; владеть современным программным обеспечением в области проектного управления, применения способов контроля за разработкой и реализацией проектов, формирования проектных целей и ограничений, вовлекая в работу команду проекта</p> |
| 1.О.07 Психология | <p>Знает: основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития на протяжении всей жизни, основные понятия дефектологической психологии; понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сфера, современные технологии взаимодействия, с учетом основных закономерностей возрастного и индивидуального развития личности, социальных и культурных различий, особенностей социализации личности Умеет: эффективно планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, проводить анализ дефектологических знаний и их сопоставление с социальными и профессиональными действиями, создавать безопасную и психологически комфортную среду, защищая достоинство и интересы участников социального взаимодействия Имеет практический опыт: управления собственным временем и методиками саморазвития и самообразования в течении всей жизни, применения дефектологических знаний при социализации ЛОВЗ, навыками профессионального и межличностного общения; профилактики, разрешения и урегулирования конфликтных ситуаций</p> |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| | | |
|--------------------|-------|----------------------------|
| Вид учебной работы | Всего | Распределение по семестрам |
|--------------------|-------|----------------------------|

| | часов | в часах | |
|--|-------|----------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 10 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 53,75 | 53,75 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Подготовка к зачету | 20 | 20 | |
| Подготовка конспектов | 33,75 | 33,75 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 | |
| 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 | Испытания ЛА, основные положения | 10 | 6 | 4 | 0 |
| 2 | Наземная отработка ЛА | 19 | 12 | 7 | 0 |
| 3 | Летные испытания ЛА | 10 | 8 | 2 | 0 |
| 4 | Автоматизация испытаний | 9 | 6 | 3 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Число степеней свободы механических систем. Колебания систем с одной степенью свободы. Свободные колебания систем с трением. | 4 |
| 2 | 1 | Этапы экспериментальной отработки ЛА. Испытания ЛА на воздействие механических факторов, статические испытания | 2 |
| 3 | 2 | Испытания ЛА на воздействие механических факторов, вибрационные, ударные испытания. | 3 |
| 4 | 2 | Испытания ЛА на воздействие мех.нагрузок гидро газодинамические, акустические испытания. | 3 |
| 5 | 2 | Испытания ЛА на воздействие термических факторов (огневые, отрицательные температуры, тепловакуумные) | 4 |
| 6 | 2 | Испытания ЛА на воздействие климатических, радиационных факторов; электрические, химические, биологические испытания и испытания на воздействие магнитных полей. | 2 |
| 7 | 3 | Цели и задачи предстартовых и летных испытаний. Требования к испытательным базам и средствам проведения испытаний. | 4 |
| 8 | 3 | Испытания видов ЛА . Испытания на стартовой позиции и пуск ЛА. | 2 |
| 9 | 3 | Состав системы испытаний. Обобщенная модель испытаний. | 2 |
| 10 | 4 | Автоматизация измерений | 2 |
| 11 | 4 | Автоматизация сбора и обработки информации | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | составление списка воздействующих факторов при эксплуатации ЛА | 2 |
| 2 | 1 | составление блок схемы создания ЛА | 2 |
| 3 | 2 | составление элементарных схем испытаний | 2 |
| 4 | 2 | расчет мех.нагрузок при статических испытаниях | 1 |
| 5 | 2 | расчет мех.нагрузок при динамических испытаниях | 2 |
| 6 | 2 | составление списка испытательного оборудования для комплексных испытаний ЛА | 2 |
| 7 | 3 | составление блок схемы проведения летных испытаний | 2 |
| 8,9 | 4 | Определение параметров измерительного тракта Написание программы наземных испытаний | 3 |

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 | ПУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-4; ЭУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 3-6; метод. пос. 1-2. | 10 | 20 |
| Подготовка конспектов | ПУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 1-4; ЭУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 3-6; метод. пос. 1-2. | 10 | 33,75 |

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|--------------------|
| 1 | 10 | Текущий контроль | Конспект лекций Тема 1 | 1 | 2 | Студент готовит конспект по теме. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 2 | зачет |

| | | | | | | | |
|---|----|--------------------------|------------------------|---|----|--|-------|
| | | | | | | балла - конспект подробен, выделены основные мысли. 1 балл - конспект не поло. 0 баллов - задание не выполнено. | |
| 2 | 10 | Текущий контроль | Конспект лекций Тема 2 | 1 | 2 | Студент готовит конспект по теме. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 2 балла - конспект подробен, выделены основные мысли. 1 балл - конспект не поло. 0 баллов - задание не выполнено. | зачет |
| 3 | 10 | Текущий контроль | Конспект лекций Тема 3 | 1 | 2 | Студент готовит конспект по теме. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 2 балла - конспект подробен, выделены основные мысли. 1 балл - конспект не поло. 0 баллов - задание не выполнено. | зачет |
| 4 | 10 | Текущий контроль | Конспект лекций Тема 4 | 1 | 2 | Студент готовит конспект по теме. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 2 балла - конспект подробен, выделены основные мысли. 1 балл - конспект не поло. 0 баллов - задание не выполнено. | зачет |
| 5 | 10 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 10 | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60 % рейтинга обучающийся получает зачет.</p> <p>При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете опрашивается устно по вопросам, взятых из списка вопросов, выносимых на зачет.</p> <p>Веса задаются преподавателем при планировании контрольно-рейтинговых мероприятий на текущий семестр. Зачет проводится в устной форме. Зачет содержит 2 теоретических вопроса из списка, каждый из которых оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может</p> | зачет |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | <p>набрать на зачете , составляет 10.</p> <p>Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос:</p> <p>5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет;</p> <p>4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет;</p> <p>3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки;</p> <p>2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки;</p> <p>1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа;</p> <p>0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений</p> | |
|--|--|--|--|--|---|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| зачет | <p>Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. Зачет проводится в устной форме. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданной темы. Зачет содержит 2 теоретических вопроса из списка, каждый из которых оценивается максимально в 5 баллов. На подготовку отводится 0,5 часа.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|---|------|---|---|-----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| УК-3 | Знает: основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели | ++ | | | | + |
| УК-3 | Умеет: планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды | ++ | | | | + |
| УК-3 | Имеет практический опыт: управления командной работой в решении поставленных задач | ++ | | | | + |
| ПК-5 | Знает: методы планирования, подготовки, проведения и обработки результатов испытаний | | | | +++ | |
| ПК-5 | Умеет: оценивать характеристики ЛА и его систем | | | | +++ | |
| ПК-5 | Имеет практический опыт: использовать данные наземных и летных испытаний для повышения точности и достоверности результатов | | | | +++ | |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лысенко, Л. Н. Наведение и навигация баллистических ракет : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007
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. Голубев, И. С. Проектирование конструкций летательных аппаратов : учебник для студентов вузов / И. С. Голубев, А. В. Самарин. - М. : Машиностроение, 1991. - 512 с. : ил.
2. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов : учебник для студентов вузов / Б. В. Грабин, О. И. Давыдов, В. И. Жихарев и др. ; Под ред. В. П. Мишина, В. К. Карраска. - М. : Машиностроение, 1991. - 416 с. : ИЛ.
3. 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.
4. Технология производства жидкостных ракетных двигателей : учебник/ В. А. Моисеев, В. А. Тарасов, В. А. Колмыков, А. С. Филимонов ; под ред. В. А. Моисеева, В. А. Тарасова. - М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 381 с. : ил. - (Технологии ракетно-космического машиностроения).

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Шашурин, В.Д. Аппаратное обеспечение испытаний изделий на воздействие вибрации. [Электронный ресурс] / В.Д. Шашурин, О.С. Нарайкин, С.А. Воронов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 74 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52239>
2. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. — М.: Энергоатомиздат, 1986.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Шашурин, В.Д. Аппаратное обеспечение испытаний изделий на воздействие вибрации. [Электронный ресурс] / В.Д. Шашурин, О.С. Нарайкин, С.А. Воронов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 74 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52239>

2. 1. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1986.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шашурин, В.Д. Аппаратное обеспечение испытаний изделий на воздействие вибрации. [Электронный ресурс] / В.Д. Шашурин, О.С. Нарайкин, С.А. Воронов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 74 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52239 |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бетанов, В.В. Измерения при летных испытаниях сложных динамических объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 44 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62024 |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Григорьев, В.А. Испытания авиационных двигателей: Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Григорьев, С.П. Кузнецов, А.С. Гишваров [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 504 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=740 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 549 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63259 |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Красильщиков, А.П. Экспериментальные исследования тел вращения в гиперзвуковых потоках [Электронный ресурс] : / А.П. Красильщиков, Л.П. Гурьяшкин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 205 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47553 |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | 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. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43353 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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 |
| Лекции | 315 (5) | Компьютеры с доступом к Интернету |
| Практические занятия и семинары | 315 (5) | Компьютеры с доступом к Интернету |
| Лабораторные занятия | 302 (5) | Лаборатория «Основы автоматизированного проектирования ракет и РКТ» |