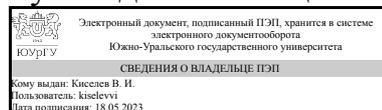


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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**

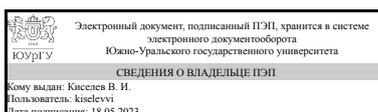
**уровень** Специалитет

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Прикладная математика и ракетодинамика

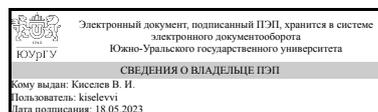
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

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



В. И. Киселев

## 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.08 Психология, 1.О.32 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.08 Психология	Знает: современные технологии взаимодействия, с учетом основных закономерностей возрастного и индивидуального развития личности, социальных и культурных различий,

	<p>особенностей социализации личности, основные принципы самовоспитания и 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 сферах</p> <p>Умеет: создавать безопасную и психологически комфортную среду, защищая достоинство и интересы участников социального взаимодействия, 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</p> <p>Имеет практический опыт: навыки профессионального и межличностного общения; профилактики, разрешения и урегулирования конфликтных ситуаций, управления собственным временем и методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни, применения дефектологических знаний при социализации ЛОВЗ</p>
1.О.32 Управление проектами	<p>Знает: роль и функции основных участников проекта и элементы внутренней и внешней среды проекта, процессы и инструменты управления различными функциональными областями проекта, способы и методы внедрения инженерных и научно-технических решений</p> <p>Умеет: выбирать организационную структуру проекта и определять его участников, осуществлять контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам, выбирать соответствующие способы и методы внедрения инженерных и научно-технических решений</p> <p>Имеет практический опыт: формирования проектных целей и ограничений, вовлечения в работу команду проекта, применения способов контроля за разработкой и реализацией проектов, управления программой организационных изменений; владеть современным программным обеспечением в области проектного управления</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	
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	Учитывается 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 балла - конспект подробен, выделены основные мысли. 1 балл - конспект не поло.	зачет

						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 достижении 60 % рейтинга обучающийся получает зачет.</p> <p>При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете опрашивается устно по вопросам, взятым из списка вопросов, выносимых на зачет. 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 набрать на зачете, составляет 10.</p> <p>Шкала оценивания ответа на теоретический</p>	зачет

					вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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.	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. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. 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>

#### *из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

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

## 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/52239">http://e.lanbook.com/book/52239</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62024">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62024</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=740">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=740</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63259">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63259</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47553">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47553</a>
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. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43353">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43353</a>

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	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	315 (5)	Компьютеры с доступом к Интернету
Лекции	315 (5)	Компьютеры с доступом к Интернету
Лабораторные занятия	302 (5)	Лаборатория «Основы автоматизированного проектирования ракет и РКТ»