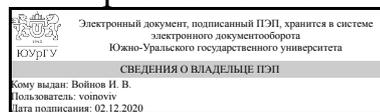


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Электротехнический



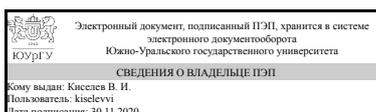
И. В. Войнов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.32 Наземные и летные испытания  
**для специальности** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Ракетные транспортные системы  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Прикладная математика и ракетодинамика

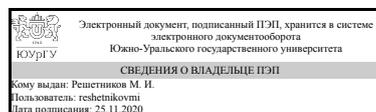
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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 (ЗУНы)
ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации	Знать: Теоретические методы и технику, применяемую при испытаниях РКТ.
	Уметь: Выбирать виды испытаний, аппаратуру
	Владеть: анализировать с использованием ПЭВМ полученные результаты.
ПК-34 способностью давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом	Знать: Методику проведения испытаний РКК, обработки и анализа результатов.
	Уметь: проводить экспериментальные исследования
	Владеть: Методиками проведения испытаний РКК, обработки и анализа результатов.
ПСК-1.4 способностью разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла и давать рекомендации по устранению неисправностей, выявляемых при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет	Знать: принципы формирования программ испытаний изделий в различных условиях эксплуатации, а так же основные принципы обеспечения надежности
	Уметь: для конкретных изделий составлять программы испытаний, выбирать необходимые контролируемые параметры, а так же проводить расчет надежности составляющих элементов и изделия в целом.
	Владеть: методами расчета надежности составляющих элементов и изделия в целом.
ПК-15 способностью разрабатывать и внедрять системы диагностирования и долговременного контроля несущих конструкций и пространственной стабильности сооружений наземного комплекса	Знать: Теоретические методы и технику, применяемую при испытаниях РКТ.
	Уметь: проводить экспериментальные исследования
	Владеть: Методиками проведения испытаний РКК, обработки и анализа результатов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
Б.1.42 Вибропрочность конструкции ЛА, ДВ.1.03.01 Динамика конструкций РКТ	Б.1.49 Системы управления ракет, Б.1.46 Компьютерный инженерный анализ систем РКТ

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.03.01 Динамика конструкций РКТ	Знать: Проблемы динамики деформируемых твердых тел, конструкций и сооружений; Уметь: Строить математические модели описания динамики конструкций ЛА; Владеть: Аналитическими и численными методами расчета параметров НДС конструкций ЛА при динамическом нагружении.
Б.1.42 Вибропрочность конструкции ЛА	Знать: Основы расчётно-экспериментального метода исследования и обеспечения вибропрочности силовой конструкции ракет; Уметь: Проводить расчеты на вибропрочность, планировать её экспериментальную отработку и анализировать результаты этой отработки; Владеть: Методиками расчета на вибропрочность, планирования её экспериментальной отработки и анализа результатов этой отработки.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам 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>	60	60
Подготовка к контрольной работе	10	10
Подготовка конспектов	30	30
Подготовка к зачету	20	20
Вид итогового 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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к контрольной работе	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.	10
Подготовка конспектов	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.	30
Подготовка к зачету	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.	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Обсуждение вопросов в режиме мозгового штурма	Практические занятия и семинары	студенты самостоятельно или с помощью преподавателя делают выводы из сообщённого преподавателем материала, возможно, с использованием ранее изученного; студенты самостоятельно решают несложные задачи, в которых необходимо применить новый учебный материал.	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Обсуждение вопросов в режиме мозгового штурма	студенты самостоятельно или с помощью преподавателя делают выводы из сообщённого преподавателем материала, возможно, с использованием ранее изученного; студенты самостоятельно решают несложные задачи, в которых необходимо применить новый учебный материал.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-34 способностью давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом	Зачёт	1-3
Все разделы	ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации	Зачёт	4-7
Все разделы	ПСК-1.4 способностью разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла и давать рекомендации по устранению неисправностей, выявляемых при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет	Зачёт	8-10
Все разделы	ПК-15 способностью разрабатывать и внедрять системы диагностирования и долговременного контроля несущих конструкций и пространственной стабильности сооружений наземного комплекса	Зачёт	11-13
Испытания ЛА, основные положения	ПСК-1.4 способностью разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла и давать рекомендации по устранению неисправностей, выявляемых при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет	Подготовка конспекта по теме "Испытания ЛА, основные положения"	1
Наземная отработка ЛА	ПК-34 способностью давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом	Подготовка конспекта по теме "Наземная отработка ЛА"	1
Летные испытания ЛА	ПК-34 способностью давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом	Подготовка конспекта по теме "Летные испытания ЛА"	1
Все разделы	ПСК-1.4 способностью разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла и давать рекомендации по устранению неисправностей, выявляемых при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет	Контрольная работа	1

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачёт	<p>Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %  Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Подготовка конспекта по теме "Испытания ЛА, основные положения"	<p>Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %  Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Подготовка конспекта по теме "Наземная отработка ЛА"	<p>Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %  Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Подготовка конспекта по теме "Летные испытания ЛА"	<p>Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %  Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Контрольная работа	<p>Контрольная работа проводится на последнем занятии семестра. На выполнение контрольной работы отводится 1 час. Каждому студенту выдается одно задание. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильно выполненное задание соответствует 5 баллам. Частично правильно выполненное задание соответствует 3 баллам. Неправильно выполненное</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %  Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>

	задание соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1	
--	---	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачёт	<p>1. РКК как сложная механическая система, основные принципы испытаний ЛА, случаи эксплуатации. Цели и задачи экспериментальной отработки. этапы экспериментальной отработки и их классификация.</p> <p>2. Материальное обеспечение (оборудование), Виды наземной отработки ЛА в зависимости от внешних факторов: механические, термические, климатические электрические, магнитные, биологические и т.д.</p> <p>3. Основные методы ЛА испытаний в условиях лаборатории. Программа испытаний</p> <p>4. Цели и задачи летных испытаний. Требования к испытательным базам и средствам проведения испытаний.</p> <p>5. Испытания в зависимости от вида ЛА. Испытания на стартовой позиции и пуск ЛА.</p> <p>6. Состав системы испытаний. Обобщенная модель испытаний.</p> <p>7. Автоматизация измерений. Автоматизация сбора и обработки информации.</p> <p>Вопросы и задания самопроверки обучающегося по отдельным разделам дисциплины</p> <p>1. Число степеней свободы механических систем. Колебания систем с одной степенью свободы. Свободные колебания систем с трением.</p> <p>2. Этапы экспериментальной отработки ЛА.</p> <p>3. Испытания ЛА на воздействие механических факторов, статические испытания</p> <p>4. Испытания ЛА на воздействие механических факторов, вибрационные, ударные испытания.</p> <p>5. Испытания ЛА на воздействие мех.нагрузок гидро газодинамические, акустические испытания.</p> <p>6. Испытания ЛА на воздействие термических факторов (огневые, отрицательные температуры, тепловакуумные)</p> <p>7. Испытания ЛА на воздействие климатических, радиационных факторов; электрические, химические, биологические испытания и испытания на воздействие магнитных полей.</p> <p>8. Цели и задачи предстартовых и летных испытаний.</p> <p>9. Требования к испытательным базам и средствам проведения испытаний.</p> <p>10. Испытания видов ЛА .</p> <p>11. Испытания на стартовой позиции и пуск ЛА.</p> <p>12. Состав системы испытаний. Обобщенная модель испытаний.</p> <p>13. Автоматизация измерений. Автоматизация сбора и обработки информации.</p>
Подготовка конспекта по теме "Испытания ЛА, основные положения"	<p>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 Глава 8, стр. 286-294</p>
Подготовка конспекта по теме "Наземная отработка ЛА"	<p>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</p>

	Глава 8, стр. 295-299
Подготовка конспекта по теме "Летные испытания ЛА"	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 Глава 8, стр. 300-304
Контрольная работа	Задание состоит в разработке плана наземных и летных испытаний. Студент самостоятельно выбирает ракетный комплекс и разрабатывает план испытаний.

## 8. 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 втузов / И. С. Голубев, А. В. Самарин. - М. : Машиностроение, 1991. - 512 с. : ил.
2. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов : учебник для студентов втузов / 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 втузов / 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:

#### 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:

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

4. 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 разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	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>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	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>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	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>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	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>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Дополнительная литература	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>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Дополнительная литература	Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие для	Электронно-библиотечная	Интернет / Авторизованный

	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.	система издательства Лань	
--	--	---------------------------------	--

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. 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»