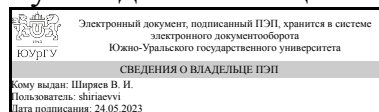


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



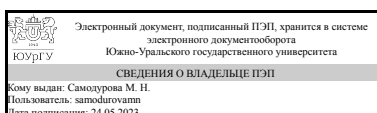
В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Материаловедение и технология конструкционных материалов  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

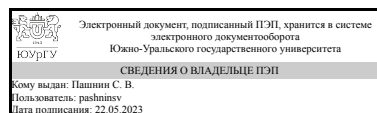
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. В. Пашинин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - изучение свойств материалов разных групп и технологий их обработки, применяемые в общем приборостроении и в приборах летательных аппаратов. Задачи изучения дисциплины - получение знаний, умений и навыков по выбору конструкционных материалов, исходя из их назначения, свойств, требований к объекту применения, условий эксплуатации и с учетом возможностей изготовления деталей из этих материалов; изучение механических свойств металлов и сплавов, применяемых в приборостроении и в приборостроении для летательных аппаратов; изучение основных конструкционных металлических и неметаллических материалов, а также диэлектрических материалов.

## Краткое содержание дисциплины

Общие сведения о строении вещества. Виды связи. Кристаллическое строение материалов. Механические и конструкционные свойства сплавов. Основные характеристики конструкционной прочности материалов. Испытания на растяжение. Железо и сплавы на его основе. Классификация и маркировка сталей. Основные положения и виды термообработки. Основные цветные металлы: медь, латуни, бронзы, алюминий, титан, магний, никель - основные свойства и маркировка. Неметаллические материалы: резина, пластмассы, композиционные материалы, техническая керамика. Поляризация диэлектриков. Электропроводность и пробой диэлектриков. Моделирование напряженно-деформированного состояния изделий из различных конструкционных материалов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач	Знает: маркировку, основные эксплуатационные свойства конструкционных материалов Умеет: составлять перечень материалов при серийном производстве образцов новой техники Имеет практический опыт: выбора конструкционных материалов при производстве деталей, узлов и приборов в зависимости от условий эксплуатации и требований, предъявляемых к изделию

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Теоретическая механика, 1.О.30 Формализация информационных представлений и преобразований, 1.О.19 Теоретические основы электротехники	ФД.03 Методы и средства моделирования систем управления с элементами искусственного интеллекта, 1.О.29 Механика полета, 1.О.33 Моделирование динамических систем, 1.О.24 Дискретные системы автоматического управления

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

Дисциплина	Требования
1.О.13 Теоретическая механика	<p>Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: применять законы механики, составлять математические модели, решающие задачи механики Имеет практический опыт: решения математических моделей, решающих задачи механики</p>
1.О.19 Теоретические основы электротехники	<p>Знает: возможности применения электротехнических устройств в большинстве промышленных производственных процессов в качестве наиболее гибких из известных способов поставки энергоносителя к технологическому процессу; допустимые пределы поставок электроэнергии при ограничении по пробивному напряжению и по напряженности магнитного поля; возможности преобразования энергии электромагнитного поля в высокотемпературные поля, в механическую энергию, в электрохимические процессы, основные методы расчетов электрических цепей при стационарных режимах постоянного тока, синусоидального тока, при периодических несинусоидальных токах; критерии оптимальных условий передачи мощностей и энергии между различными частями электрической цепи; способы исследования нестационарных режимов электрических цепей и способы оптимизации их с точки зрения аварийных значений параметров состояния Умеет: применять теоретические знания свойств электромагнитного поля и электрических цепей в проектировании сложных промышленных электротехнических устройств; оценивать уровень реализации практического электротехнического устройства и возможности его совершенствования на основе самых современных представлений о способах использования электроэнергии, выполнять расчет параметров состояния электрической цепи в стационарном режиме постоянного тока, синусоидального тока и при периодических несинусоидальных воздействиях; анализировать и получать количественные характеристики нестационарных режимов электрических цепей, их возможные аварийные характеристики; уклонять электрическую цепь от крайних и экстремальных параметров состояния Имеет практический опыт: применения методов теоретического анализа сложных</p>

	электротехнических устройств и цепей; приемов оптимизации имеющихся практических устройств электротехники: приемов конкурентного сравнения различных вариантов использования электроэнергии и приемов количественного представления всех свойств проектируемых электротехнических устройств, применения методов дискуссионного отстаивания своих вариантов решения технической задачи в электротехнике; обоснования технической и экономической целесообразности собственных технических решений
1.О.30 Формализация информационных представлений и преобразований	Знает: базовые положения дискретной математики для формального представления информационных объектов и процессов; способы их параметризации Умеет: использовать и обосновывать применяемые базовые положения дискретной математики для формального представления информационных объектов и процессов, способы их параметризации Имеет практический опыт: применения базовых положений дискретной математики для формального описания информационных объектов

#### 4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
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)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к лабораторным занятиям по моделированию материалов	53,75	53.75	
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	Общие сведения о строении вещества. Конструкционные свойства материалов	2	2	0	0
2	Металлические материалы	18	12	0	6
3	Неметаллические материалы	8	6	0	2
4	Диэлектрические материалы	4	4	0	0
5	Моделирование напряженно-деформированного состояния материалов	16	8	0	8

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Виды связи. Кристаллическое строение материалов	2
2	2	Типы, фазовый состав и кристаллизация металлов. Механические и конструкционные свойства металлических материалов	2
3	2	Прочность металлов. Диаграмма растяжения	2
4	2	Твердость металлов. Методы определения твердости	2
5	2	Классификация и маркировка сталей	4
6	2	Основные положения и виды термообработки	2
7	3	Цветные металлы. Медь и её сплавы. Маркировка латуней и бронз	2
8	3	Алюминий, титан, магний и их сплавы. Маркировка. Другие металлы	2
9	3	Антифрикционные материалы	2
10	4	Резина, пластмассы. Виды, применение, основные характеристики	2
11	4	Композиционные материалы. Техническая керамика	2
12	5	Основы теории сопротивления материалов	4
13	5	Программы моделирования напряженно-деформированного состояния материалов	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Классификация углеродистых сталей. Выбор стали для детали с учетом условий эксплуатации	2
2	2	Классификация легированных сталей. Обоснование выбора стали в соответствии с назначением деталей и узлов	2
3	2	Определение твердости металлов	2
4	3	Классификация и основные конструкционные свойства цветных металлов	2
5	5	Основные материалы в 3D-печати	2
6	5	Основы работы в программах CAD/CAM/CAE	2
7	5	Создание твердотельных моделей для анализа напряженно-деформированного состояния	2
8	5	Прогнозирование поведения различных материалов под воздействием эксплуатационных нагрузок	2

## 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 лабораторным занятиям по моделированию материалов	Каменев, С. В. Моделирование многотельных механических систем в "Autodesk Inventor" : учебное пособие / С. В. Каменев. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 125 с. — ISBN 978-5-7410-2000-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159768">https://e.lanbook.com/book/159768</a> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Вторая и третья главы	4	53,75

## 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	4	Текущий контроль	Характеристики конструкционной прочности	1	10	Должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. Менее 6 баллов за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала или отсутствие отчета.	зачет
2	4	Текущий контроль	Маркировка и конструкционные свойства сталей	1	10	Должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа	зачет

						оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. Менее 6 баллов за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала или отсутствие отчета.	
3	4	Текущий контроль	Маркировка и конструкционные свойства цветных металлов	1	10	Должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. Менее 6 баллов за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала или отсутствие отчета.	зачет
4	4	Текущий контроль	Моделирование влияние выбора материала на его конструкционные свойства	2	10	По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет по результатам моделирования в Autodesk Inventor с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. Менее 6 баллов за отсутствие отчета или за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	зачет

5	4	Промежуточная аттестация	Проведение зачета	-	10	Студент готовит письменный отчет на контрольные вопросы. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. Менее 6 баллов за грубые ошибки при выполнении и недостаточный уровень понимания материала.	зачет
---	---	--------------------------	-------------------	---	----	--	-------

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Студент отвечает письменно на два контрольных вопроса в течение 1 часа. По итогам собеседования выставляется балл за зачет. На зачете студент имеет право повысить свой рейтинг за ранее сданные работы, если даст более верные и обоснованные ответы. Итоговый рейтинг студента составляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценивания университета. Для получения зачета студенту необходимо получить не менее 60 баллов	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-5	Знает: маркировку, основные эксплуатационные свойства конструкционных материалов		+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: составлять перечень материалов при серийном производстве образцов новой техники		+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: выбора конструкционных материалов при производстве деталей, узлов и приборов в зависимости от условий эксплуатации и требований, предъявляемых к изделию	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] учеб. для электротехн. и электромехан. специальностей



вузов С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2007. - 534, [1] с. ил.

2. Плошкин, В. В. Материаловедение [Текст] учеб. пособие для немашиностр. специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 463 с. ил., табл. 21 см

*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Материаловедение. Методическое пособие для подготовки студентов

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

1. Материаловедение. Методическое пособие для подготовки студентов

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Материаловедение. Материаловедение и технология конструкционных материалов : методические указания / составители Д. А. Иванов [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/145277">https://e.lanbook.com/book/145277</a> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Материаловедение: технология конструкционных материалов : учебное пособие / составители М. С. Корытов [и др.]. — Омск : СибАДИ, 2020. — 137 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170797">https://e.lanbook.com/book/170797</a> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Каменев, С. В. Моделирование многотельных механических систем в "Autodesk Inventor" : учебное пособие / С. В. Каменев. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 125 с. — ISBN 978-5-7410-2000-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159768">https://e.lanbook.com/book/159768</a> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

- Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(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
Лабораторные занятия	540 (3б)	Проектор, компьютерный класс, 3D-принтер
Лекции	540 (3б)	Проектор, компьютерный класс, 3D-принтер