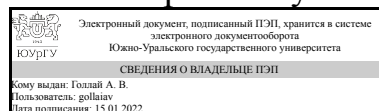


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



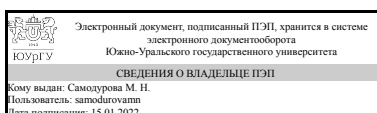
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.20 Материаловедение и технология конструкционных материалов
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

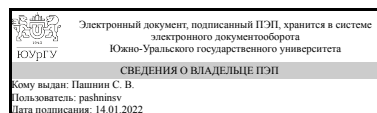
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



М. Н. Самодурова

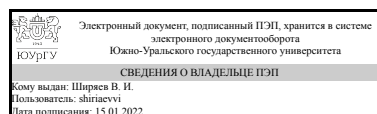
Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Пашнин

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Системы автоматического
управления
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

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 (ЗУНы)
ПСК-11.4 способностью производить расчет конструктивных параметров навигационных систем, инерциальных датчиков и их элементов для систем управления летательных аппаратов	Знать:Маркировку, основные эксплуатационные свойства конструкционных материалов
	Уметь:Делать оптимальный выбор материалов при серийном производстве образцов новой техники
	Владеть:Навыками выбора конструкционных материалов при производстве деталей, узлов и приборов в зависимости от условий эксплуатации и требований, предъявляемых к изделию
ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Знать:Программные средства инженерного направления CAD/CAE для расчета основных характеристик конструкционных материалов
	Уметь:Использовать программы моделирования напряженно-деформированного состояния материалов
	Владеть:Навыками выбора материалов конструктивных элементов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09 Физика	Б.1.21 Метрология, стандартизация и сертификация, ДВ.1.09.01 Испытания приборов и систем, Б.1.24 Технология приборостроения

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

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Физика	Знать: общее строение материалов; основные понятия и законы физических и химических явлений. Уметь: описать основные механические свойства различных материалов. Владеть навыками: пересчета единиц измерений из разных систем в СИ для основных свойств материалов

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
		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>	60	60
Подготовка к лабораторным занятиям по моделированию материалов	60	60
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	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	16	8	0	8

	состояния материалов				
--	----------------------	--	--	--	--

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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение программных средств для	Каменев, С. В. Моделирование	30

моделирования	многоотельных 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: https://e.lanbook.com/book/159768 (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Электронно-библиотечная система издательства Лань https://e.lanbook.com/book/159768 Глава 2, стр. 31 - 68	
Подготовка к выполнению лабораторных работ. Классификация черных и цветных металлов	Материаловедение и технология материалов [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по инж.-техн. направлениям : в 2 ч. Г. П. Фетисов и др.; под ред. Г. П. Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 383, [1] с. ил. Главы 7-8 стр. 106-130	20
Подготовка к моделированию напряженно-деформированного состояния материалов	Сопротивление материалов : методические указания / составители В. Г. Артюх, А. Б. Байрамов. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2020. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157345 (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Темы: 3-11 https://reader.lanbook.com/book/157345#6	10

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

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
Металлические материалы	ОПК-5 способностью к освоению новых	текущий	1

	образцов программных, технических средств и информационных технологий		
Металлические материалы	ПСК-11.4 способностью производить расчет конструктивных параметров навигационных систем, инерциальных датчиков и их элементов для систем управления летательных аппаратов	текущий	2
Моделирование напряженно-деформированного состояния материалов	ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	текущий	3
Все разделы	ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	зачет	4

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий	Должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе	Отлично: 9-10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы Хорошо: 7-8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. Удовлетворительно: 5-6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. Неудовлетворительно: Менее 5 баллов за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала или отсутствие отчета.
текущий	Должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе	Отлично: 9-10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы Хорошо: 7-8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. Удовлетворительно: 5-6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. Неудовлетворительно: Менее 5 баллов за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала или отсутствие отчета.
текущий	По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет по результатам моделирования в Autodesk Inventor с его защитой в виде собеседования с	Отлично: 9-10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы,

	преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе	Хорошо: 7-8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. Удовлетворительно: 5-6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. Неудовлетворительно: Менее 6 баллов за отсутствие отчета или за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.
зачет	Зачет оценивается в соответствии с бально-рейтинговой системой университета. Рейтинг студента может быть повышен по итогам собеседования и ответов студента на вопросы преподавателя из списка контрольных вопросов к зачету	Зачтено: Рейтинг студента 60 и более баллов Не зачтено: Рейтинг студента менее 60 баллов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий	Характеристики конструкционной прочности Механические свойства сплавов Твердость металлов. Методы определения твердости Механические свойства металлов Лабораторная работа №1.pdf
текущий	Железо и сплавы на его основе Влияние пластической деформации на свойства металла Влияние температуры нагрева на свойства деформированного сплава Классификация и маркировка сталей Лабораторная работа №2.pdf
текущий	Основы расчета напряженно-деформированного состояния материала Что такое CAD/CAM/CAE? Достоинства и недостатки. Метод конечных элементов. Узлы, конечные элементы, их виды, сетка, граничные условия, нагрузки, напряжения, деформации Последовательность операций при проведении моделирования нагрузок в Autodesk Inventor или другой программе САЕ Лабораторная работа - Изгиб уголка.pdf
зачет	1. Общие сведения о строении вещества. Виды связи 2. Кристаллическое строение материалов 3. Дефекты кристаллов 4. Типы сплавов 5. Фазовый состав сплавов 6. Кристаллизация сплавов 7. Металлические материалы 8. Механические свойства сплавов 9. Диаграмма испытаний на прочность. Диаграмма растяжения 10. Твердость металлов. Методы определения твердости 11. Механические свойства металлов 12. Железо и сплавы на его основе 13. Влияние пластической деформации на свойства металла 14. Влияние температуры нагрева на свойства деформированного сплава 15. Классификация и маркировка сталей

	16. Термическая и химико-термическая обработка сплавов 17. Виды термообработки 18. Основные положения термообработки 19. Химико-термическая обработка 20. Цветные металлы и сплавы 21. Медь и её сплавы 22. Маркировка латуней и бронз 23. Алюминий и его сплавы 24. Маркировка алюминиевых сплавов. 25. Титан и его сплавы 26. Магний и его сплавы 27. Сплавы на основе никеля 28. Антифрикционные материалы 29. Неметаллические материалы. Резина 30. Пластмассы. Виды, применение, основные характеристики 31. Композиционные материалы 32. Техническая керамика 33. Диэлектрические материалы 34. Классификация веществ по электрическим свойствам 35. Поляризация диэлектриков 36. Диэлектрические материалы 37. Диэлектрическая проницаемость 38. Основные виды поляризации диэлектриков 39. Электропроводность диэлектриков 40. Диэлектрические потери 41. Пробой диэлектриков 42. Основы расчета напряженно-деформированного состояния материала 43. Что такое CAD/CAM/CAE? Достоинства и недостатки. 44. Метод конечных элементов. Узлы, конечные элементы, их виды, сетка, граничные условия, нагрузки, напряжения, деформации 45. Последовательность операций при проведении моделирования нагрузок в Autodesk Inventor или другой программе CAE Список контрольных вопросов к зачету.pdf
--	--

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Материаловедение и технология материалов [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по инж.-техн. направлениям : в 2 ч. Г. П. Фетисов и др.; под ред. Г. П. Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 383, [1] с. ил.
2. 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.
3. 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: https://e.lanbook.com/book/145277 (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: https://e.lanbook.com/book/170797 (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: https://e.lanbook.com/book/159768 (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
2. Autodesk-Education 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 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
Лабораторные занятия	540 (3б)	Проектор, компьютерный класс, демонстрационные приборы