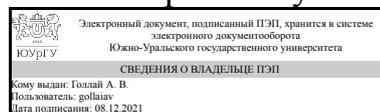


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



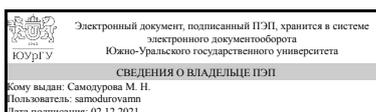
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П2.02 Конструкционные материалы в приборостроении  
для направления 12.03.01 Приборостроение  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Приборы, комплексы и элементная база приборостроения  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника**

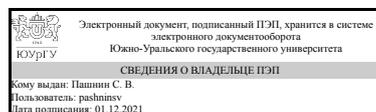
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

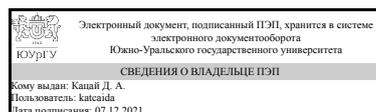
Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. В. Пашнин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



Д. А. Кацай

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - изучение свойств материалов разных групп и технологий их обработки, применяемые в приборостроении. 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; изучение основных конструкционных металлических и неметаллических материалов, в также диэлектрических и магнитных материалов, используемых в измерительной технике.

## Краткое содержание дисциплины

Общие сведения о строении вещества. Кристаллическое строение материалов. Механические и конструкционные свойства сплавов. Диаграмма испытаний на прочность. Железо и сплавы на его основе. Классификация и маркировка сталей. Основные положения и виды термообработки. Основные цветные металлы: медь, латуни и бронзы, алюминий, титан, магний, никель - основные свойства и маркировка. Неметаллические материалы: резина, пластмассы, композиционные материалы, техническая керамика. Поляризация диэлектриков. Электропроводность и пробой диэлектриков. Основы аддитивных технологий

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает: методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации по конструкционным материалам в приборостроении Умеет: проводить работы по обработке и анализу результатов исследований по конструкционным материалам в приборостроении
ПК-6 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Знает: методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: применять методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Специальные главы математики, Физические основы получения информации, Теория вероятностей и математическая статистика, Численные методы в инженерных расчетах, Основы построения баз данных, Материалы электронных средств, Компьютерные технологии в приборостроении, Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)	Стандартизация в приборостроении, Взаимозаменяемость в приборостроении, Технология приборостроения, Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем, Интеллектуальные средства измерений, Конструирование измерительных приборов, Технологии и средства передачи данных, Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Численные методы в инженерных расчетах	Знает: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций., способы обработки и представления данных экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики. Умеет: решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции., обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики. Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач.
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов, особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ. Умеет: применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества, проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции., выполнять однофакторный дисперсионный анализ и

	<p>двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля, применения статистических методов контроля соответствия., обработки экспериментальных данных;</p>
<p>Физические основы получения информации</p>	<p>Знает: общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы., методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов., основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей., структуру и строение средств измерений; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений. Умеет: работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения., настраивать средства измерений. Имеет практический опыт: обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин., исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента., применения средств измерений различных конструкций.</p>
<p>Основы построения баз данных</p>	<p>Знает: принципы поиска, обработки и систематизации научно-технической информации; современные тенденции развития технологий в области построения баз данных; , теоретические основы построения и использования баз данных при моделировании процессов и объектов приборостроения; схемы и модели данных, правила обработки и хранения информации в базах данных; характеристики современных систем управления базами данных (СУБД); современные технологии организации</p>

	<p>баз данных. Умеет: использовать поисковые системы и базы данных научно-технической информации; осваивать новые технологии построения баз данных, использовать существующие и разрабатывать новые базы данных при моделировании процессов и объектов приборостроения; проектировать и создавать простейшие базы данных. Имеет практический опыт: поиска, обработки и систематизации научно-технической информации; чтения и анализа актуальной научной литературы в области построения баз данных, нормализации и оптимизации баз данных при создании продукции приборостроения.</p>
Компьютерные технологии в приборостроении	<p>Знает: принципы анализа научно-технических задач в области приборостроения; современные компьютерные технологии обработки и передачи данных; способы представления информации в различных форматах, компьютерные технологии, которые позволяют осуществлять моделирование и исследование измерительных процессов, разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения; основы математического моделирования процессов и объектов приборостроения; особенности процесса моделирования в программных пакетах. Умеет: проанализировать поставленную задачу и выбрать адекватные методы исследования; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий., самостоятельно разрабатывать программные продукты с использованием компьютерных пакетов. Имеет практический опыт: поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; анализа исследовательских задач в области приборостроения., математического моделирования процессов и объектов приборостроения.</p>
Специальные главы математики	<p>Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем., основания и основные методы теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного, существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования изучаемых методов математического анализа при проведении исследований., принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки</p>

	<p>информации. Умеет: выбрать необходимые методы и средства теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе познания или в процессе решения формализованных задач в области профессиональной деятельности., определять возможности применения теоретических основ и теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач., самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности при анализе измерительных сигналов, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>
<p>Материалы электронных средств</p>	<p>Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов., интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры., навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.</p>
<p>Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: проводить работы в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации Имеет практический опыт: контроля эксплуатационных характеристик приборных систем на соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим</p>

	нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, проведения работ в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам эксплуатации приборов и комплексов, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний приборной продукции, выполнения работ по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки на этапе эксплуатации приборов и систем
--	---

#### 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	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение домашних заданий и подготовка к практическим работам	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	10	4	6	0
2	Металлические материалы	8	4	4	0
3	Железо и сплавы на его основе	8	4	4	0
4	Цветные металлы и сплавы на их основе	10	4	6	0
5	Неметаллические материалы	8	4	4	0
6	Диэлектрики. Основные свойства. Поляризация	4	4	0	0

материалов				
------------	--	--	--	--

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Виды связи. Кристаллическое строение материалов	2
2	1	Конструкционные свойства материалов	2
3	2	Механические и конструкционные свойства металлов. Прочность металлов. Диаграмма растяжения	2
4	2	Твердость металлов. Методы определения твердости	2
5	3	Конструкционные и инструментальные стали. Основные эксплуатационные свойства. Классификация и маркировка сталей	2
6	3	Основные положения и виды термообработки сталей	2
7	4	Медь и её сплавы. Маркировка латуней и бронз	2
8	4	Алюминий и его сплавы. Маркировка алюминиевых сплавов. Титан и его сплавы. Магний и его сплавы. Сплавы на основе никеля	2
9	5	Резина. Применение и основные свойства. Пластмассы. Виды, применение, основные характеристики	2
10	5	Композиционные материалы. Техническая керамика	2
11	6	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость	2
12	6	Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери и пробой диэлектриков	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Классификация сталей. Выбор стали для детали с учетом условий эксплуатации	6
2	2	Классификация легированных сталей. Обоснование выбора стали в соответствии с назначением деталей и узлов	4
3	3	Определение твердости металлов	4
4	4	Классификация и основные конструкционные свойства цветных металлов	6
5	5	Виды и основные технологические свойства неметаллических материалов	2
6	5	Металлические и неметаллические материалы в аддитивных технологиях	2

## 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
Выполнение домашних заданий и подготовка к практическим работам	Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов	6	53,75

	Текст учеб. для электротехн. и электромехан. специальностей вузов. Раздел 4. Конструкционные материалы и технологии их обработки. Стр. 336-376		
--	--	--	--

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	6	Текущий контроль	Выбор материала детали с учетом эксплуатационных условий	1	10	По практическим занятиям 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. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	зачет
2	6	Текущий контроль	Маркировка и конструкционные свойства сталей	1	10	По практическим занятиям 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. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный	зачет

						уровень понимания материала.	
3	6	Текущий контроль	Маркировка и конструкционные свойства цветных металлов	1	10	По практическим занятиям 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. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	зачет
4	6	Текущий контроль	Влияние выбора материала на его конструкционные свойства (по результатам моделирования методом МКЭ)	1	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. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	зачет
5	6	Промежуточная аттестация	Проведение зачета	-	10	На зачете происходит оценивание результатов учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных баллов. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание результатов учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	полученных баллов. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	Положения
--	--	-----------

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации по конструкционным материалам в приборостроении		+		++	
ПК-1	Умеет: проводить работы по обработке и анализу результатов исследований по конструкционным материалам в приборостроении		+		++	
ПК-6	Знает: методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции		+		++	
ПК-6	Умеет: применять методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции		+		++	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. Медведева, Г. И. Материаловедение [Текст] метод. указания к лаб. работам Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Металловедения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1988. - 52 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:

1. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов Учеб. для электротехн. и электромехан. специальностей вузов С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - М.: Высшая школа, 2004. - 518, [1] с. ил.
2. 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.

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

1. Вестник Московского государственного технического университета. Серия: Приборостроение Науч.-теорет. и прикл. журн. широкого профиля Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана журнал. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1991-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Чуманов, И. В. Материаловедение конструкционных материалов [Текст] : раб. тетрадь по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и 22.03.02 "Металлургия" / И. В. Чуманов, М. А. Матвеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2016, 40, [1] с. : ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Чуманов, И. В. Материаловедение конструкционных материалов [Текст] : раб. тетрадь по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и 22.03.02 "Металлургия" / И. В. Чуманов, М. А. Матвеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2016, 40, [1] с. : ил.

### 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	Технология конструкционных материалов : учебное пособие / Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, Ю. А. Петренко, В. А. Ленина. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157111">https://e.lanbook.com/book/157111</a> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

- 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

Лекции	540 (3б)	Проектор, ПК преподавателя
Лабораторные занятия	540 (3б)	Стеллажи с приборами и элементами приборов