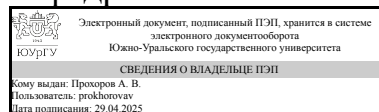


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



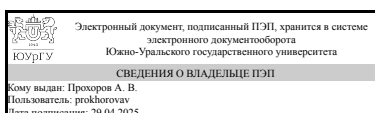
А. В. Прохоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.04 Теория автоматического управления
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Технология машиностроения
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

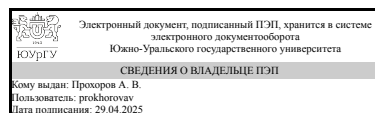
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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



А. В. Прохоров

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. В. Прохоров

1. Цели и задачи дисциплины

Обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления. Освоение основных принципов построения систем управления, форм представления и преобразования моделей систем, методов анализа и синтеза.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия автоматического управления; математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления; устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования; качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования; синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования; импульсные линейные системы автоматического регулирования; нелинейные системы автоматического управления; оптимальные системы автоматического управления; робастные и адаптивные системы

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен принимать участие в разработке проектов средств технологического оснащения машиностроительных производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в том числе с использованием современных информационных технологий, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров, а также участвовать в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки	Знает: - Математическое описание автоматических систем управления; условия устойчивости линейных и нелинейных систем автоматического управления; методы построения переходного процесса линейных и нелинейных систем управления. Имеет практический опыт: оценки качества переходных процессов; теорией оптимальных систем управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Материаловедение, Детали машин, Сопротивление материалов, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теоретическая механика	Проектирование машиностроительного производства, Проектирование производственных систем, Автоматизированное проектирование технологической оснастки

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

Дисциплина	Требования
Сопротивление материалов	Знает: - Формулировать задачи расчета элементов конструкций на прочность и долговечность; представлять реальные объекты в виде адекватных расчетных схем; формулировать ограничения, соответствующие выбранной схематизации; - Сопротивление материалов в объеме выполняемой работы; - Методики прочностных и жесткостных расчетов; - Основные положения механики деформируемого твердого тела; Умеет: – Применять полученные знания сопротивления материалов при проектировании конкретных машиностроительных изделий; - Формулировать задачи расчета элементов конструкций на прочность; представлять реальные объекты в виде адекватных расчетных схем; формулировать ограничения, соответствующие выбранной схематизации; Имеет практический опыт: – Применения полученных знаний о сопротивлении материалов при проектировании конкретных машиностроительных изделий; - Расчета конструкций на прочность;
Теоретическая механика	Знает: – Основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело; - Постановки классических задач теоретической механики; основные понятия и аксиомы законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов; , - Теоретическую механику в объеме выполняемой работы; Умеет: - Решать типовые задачи кинематики, статики и динамики при проектировании машиностроительных изделий; - Оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики; Имеет практический опыт: – Самостоятельной работы, практического использования методов теоретической механики для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; - Использования методов математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем;
Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: - Требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже; - Единую систему конструкторской документации; - Методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов; Умеет: - Читать

	чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации;; - Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию;- Оформлять комплекты конструкторской документации;; - Анализировать форму предметов в натуре и по чертежам;- Моделировать предметы по их изображениям;- Решать различные позиционные и метрические задачи на основе методов построения изображений геометрических фигур, относящиеся к этим фигурам; Имеет практический опыт: - Чтения чертежей; решения инженерно-геометрических задач на чертеже; применения нормативных документов и государственных стандартов, необходимых для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации;; - Разработки и оформления конструкторской документации;; - Решения метрических задач, построения пространственных объектов на чертежах;- Проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций;
Материаловедение	Знает: – Область применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки;– Физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрев, охлаждения, давления и т. д.);- Влияние внешних факторов на структуры и свойства современных металлических и неметаллических материалов;; - Материаловедение в объеме выполняемой работы; Умеет: – Выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материалов и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов;- Назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: – Выбора конструкционных материалов для изготовления машиностроительных изделий с заданным уровнем механических и эксплуатационных свойств;
Детали машин	Знает: - Основы проектирования технических объектов;; - Основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик; методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций;; - Методику построения расчетных силовых схем;- Виды и

	характеристики приводов;- Виды и характеристики силовых механизмов;- Методику точностного расчета;- Методики прочностных и жесткостных расчетов; Умеет: - Применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов; проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности;; - Применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; использовать современные средства машинной графики; применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов;; - Читать технологическую и конструкторскую документацию;- Составлять силовые расчетные схемы;- Рассчитывать параметры приводов;- Выбирать силовые механизмы;- Производить силовые расчеты;- Разрабатывать конструкцию корпусных деталей;- Назначать технические требования на детали и сборочные единицы;- Выбирать материалы деталей;- Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию; Имеет практический опыт: - Разработки и оформления эскизов деталей машин, изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия, составлять спецификацию, с использованием методов машинной графики;; - Использования методов деталей машин и основ конструирования при решении практических задач;; - Проектирования зажимных устройств;- Проектирования корпуса;
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Исследование типовых динамических звеньев»	23	23
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Процедура коррекции систем автоматического управления»	23	23

Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Устойчивость систем автоматического управления»	23	23
Подготовка к зачету	20,75	20.75
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	Основные понятия автоматического управления	0,5	0,5	0	0
2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления	2,5	0,5	2	0
3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования	3	0,5	2	0,5
4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования	1,5	0,5	0	1
5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования	1,5	0,5	0	1
6	Импульсные линейные системы автоматического регулирования	1,5	0,5	0	1
7	Нелинейные системы автоматического управления	1	0,5	0	0,5
8	Оптимальные системы автоматического управления	0,5	0,5	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия автоматического управления. Автоматизация и механизация производства. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Автоматическое управление, автоматическое управляющее устройство, система автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Понятие обратной связи. Подсистемы автоматического регулирования. Автоматический регулятор. Основные функциональные элементы регулятора и алгоритм его функционирования. Способы реализации алгоритмов регулирования. Аналоговые и цифровые регуляторы. Классификация АСР (непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные, оптимальные, адаптивные и т.д.). Автоматизированные системы управления современными технологическими процессами, их структура, виды обеспечения. Примеры реальных систем автоматического управления и регулирования.	0,5
2	2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления. Линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.	0,5
3,4	3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования. 3.1. Проблема устойчивости САР. Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР.	0,5

		Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы	
5,6	4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования. Качество САР в статических и стационарных динамических режимах. Определение статической ошибки по задающему и возмущающему воздействиям. Качество САР в стационарных динамических режимах (при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной). Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной	0,5
3	5	ПИД-регулятор. ЛАЧХ, ЛФЧХ	0,1
7,8,9	5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования. Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных непрерывных САР. Общие подходы структурно-параметрического синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем. Построение эталонных передаточных функций замкнутой системы. Построение эталонной передаточной функции системы в классе низкочастотных фильтров Баттерворта. Построение эталонной передаточной функции системы методами стандартных коэффициентов. Общетеоретические методы синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем	0,1
10,11	5	Применение принципа динамической компенсации для синтеза линейной САР. Расчет регулятора с помощью уравнений синтеза. Применение обратных связей по производным выходного сигнала для синтеза линейной САР. Модальное управление. Применение стационарного наблюдателя. Практические методы синтеза линейных непрерывных САР. Влияние местных обратных связей на свойства типичных объектов. Последовательные корректирующие устройства – регуляторы. Типовые законы регулирования. Пропорциональный и интегральный регуляторы и их характеристики. ПД-регулятор и его характеристики. ПИД-регулятор и его характеристики. Расчет регуляторов на заданный частотный показатель колебательности. Расчет регуляторов методом расширенных амплитудно-частотных характеристик. Синтез последовательных корректирующих устройств с помощью ЛАЧХ. Связь ЛАЧХ минимально фазовой разомкнутой системы с показателями качества замкнутой. Построение эталонной ЛАЧХ разомкнутой системы. Определение и упрощение передаточной функции корректирующего устройства. Пример решения задачи синтеза.	0,3
12,13	6	Импульсные линейные системы автоматического регулирования. Классификация дискретных систем управления. Импульсные системы. Виды импульсной модуляции. Математическое описание импульсных систем. Применение непрерывной модели для системы с ШИМ-модуляцией. Математическое описание импульсных систем	0,5
14	7	Нелинейные системы автоматического управления. Определение и особенности нелинейных систем автоматического управления. Определение нелинейных САУ. Виды нелинейностей. Существенные и несущественные нелинейности. Линеаризация нелинейных моделей «в малом». Статические режимы нелинейных систем. Последовательное, параллельное и соединение в виде ОС статических нелинейностей. Ограничение сигналов в системах автоматического регулирования. Организация и моделирование ограничений. Особенности стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях. Исследование стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях методом статистической линеаризации	0,5
15	8	Оптимальные системы автоматического управления. Постановка задачи оптимального управления. Классификация задач оптимизации динамических режимов САР	0,5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	2	Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления. Системы дифференциальных уравнений. Структурные схемы.	2
3,4	3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования. 3.1. Проблема устойчивости САР. Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР. Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы. Критерии устойчивости.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования. 3.1. Проблема устойчивости САР. Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР. Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы	0,5
2	4	Качество линейных непрерывных систем автоматического регулирования. Качество САР в статических и стационарных динамических режимах. Определение статической ошибки по задающему и возмущающему воздействиям. Качество САР в стационарных динамических режимах (при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной). Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной	1
3	5	Синтез линейных непрерывных систем автоматического регулирования. Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных непрерывных САР. Общие подходы структурно-параметрического синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем. Построение эталонных передаточных функций замкнутой системы. Построение эталонной передаточной функции системы в классе низкочастотных фильтров Баттерворта. Построение эталонной передаточной функции системы методами стандартных коэффициентов. Общетеоретические методы синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем	1
4	6	Импульсные линейные системы автоматического регулирования. Классификация дискретных систем управления. Импульсные системы. Виды импульсной модуляции. Математическое описание импульсных систем. Применение непрерывной модели для системы с ШИМ-модуляцией. Математическое описание импульсных систем	1
5	7	Нелинейные системы автоматического управления. Определение и особенности нелинейных систем автоматического управления. Определение нелинейных САУ. Виды нелинейностей. Существенные и несущественные нелинейности. Линеаризация нелинейных моделей «в малом». Статические режимы нелинейных систем. Последовательное, параллельное и соединение в виде ОС статических нелинейностей. Ограничение сигналов в системах автоматического регулирования. Организация и моделирование ограничений. Особенности стационарных режимов нелинейных систем при случайных воздействиях. Исследование стационарных режимов нелинейных систем при	0,5

	случайных воздействий методом статистической линеаризации	
--	---	--

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе « Исследование типовых динамических звеньев»	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 5: §5.1–5.2, с. 80–82. ЭУМД: [МПСРС, 2], Работа №1, с. 3–13	6	23
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Процедура коррекции систем автоматического управления»	ЭУМД: [МПСРС, 2], Работа №4, с. 26–29	6	23
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе « Устойчивость систем автоматического управления»	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 8: §8.1–8.8, с. 117–135; Гл. 11: §11.1–11.3, с. 159–168. ЭУМД: [МПСРС, 2], Работа №3, с. 20–25	6	23
Подготовка к зачету	ПУМД: [Осн. лит., 1] и [Осн. лит., 2]	6	20,75

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	6	Текущий контроль	Тестовое задание №1	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
2	6	Текущий контроль	Тестовое задание №2	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
3	6	Текущий контроль	Тестовое задание №3	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
4	6	Текущий контроль	Тестовое задание №4	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
5	6	Текущий контроль	Тестовое задание №5	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
6	6	Текущий контроль	Тестовое задание №6	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
7	6	Текущий контроль	Тестовое задание №7	10	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет

						балл.	
8	6	Бонус	Отчет по лабораторной работе №3	-	5	За каждый правильный график и определенные показатели качества студент получает 1 балл.	экзамен
9	6	Текущий контроль	Итоговый тест	60	50	Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
10	6	Промежуточная аттестация	тест	-	60	Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-3	Знает: - Математическое описание автоматических систем управления; условия устойчивости линейных и нелинейных систем автоматического управления; методы построения переходного процесса линейных и нелинейных систем управления.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: оценки качества переходных процессов; теорией оптимальных систем управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. ил.
2. Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие для вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия
3. Теория автоматического управления : Нелинейные системы, управления при случайных воздействиях Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика", "ЭВМ", "Информ.-измер. техника" А. В. Нетушил и др.; Под ред. А. В. Нетушила. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1983. - 432 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гафиятуллин, Р. Х. Теория автоматического управления Учеб. пособие к курс. проектированию ЧГТУ, Каф. Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов; Р. Х. Гафиятуллин, В. Г. Маурер, В. П. Мацин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997
2. Мацин, В. П. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие к курсовому проектированию для студентов-заочников специальности 1804 В. П. Мацин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 21, [2] с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теория автоматического управления: учебное пособие
2. <http://model.exponenta.ru/lectures/index.htm>

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теория автоматического управления: учебное пособие
2. <http://model.exponenta.ru/lectures/index.htm>

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. AOC. Windows 10 Home ** Office GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3)

Практические занятия и семинары	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. АОС. Windows 10 Home ** Office GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3)
Лабораторные занятия	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. АОС. Windows 10 Home ** Office GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3)
Экзамен	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. АОС. Windows 10 Home ** Office GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3)