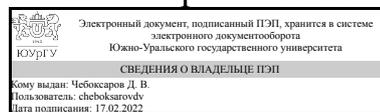


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.06** Решение конструкторско-технологических задач с использованием физико-математических и вероятностно-статистических методов для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

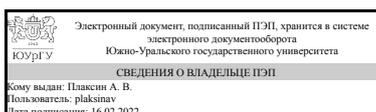
**уровень** Бакалавриат

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Технология производства машин

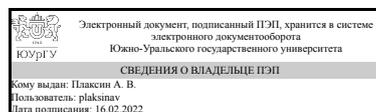
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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



А. В. Плаксин

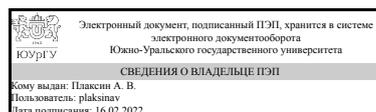
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



А. В. Плаксин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



А. В. Плаксин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов навыков использования математических методов и основ математического моделирования в профессиональной деятельности инженера. Задачи дисциплины: сформировать навыки и умения использовать физико-математические вероятностно-статистические методы при решении профессиональных задач.

## Краткое содержание дисциплины

1. Введение в курс. Общие сведения об использовании физико-математических методов  
2. Вероятностно-статистические методы при решении конструкторско-технологических задач.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и средств технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства.	Знает: Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления деталей машиностроения. Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения. Умеет: Проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-7 Способен участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления; осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции; принимать участие в оценке брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	Знает: Методики статистической обработки результатов измерений и контроля Умеет: Выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений изделий средней сложности. Имеет практический опыт: Применения программного обеспечения для выполнения расчетов и оформления документации
ПК-8 Способен участвовать в проектировании нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации, режущего инструмента для реализации технологических процессов механообрабатывающего производства.	Знает: Методики разработки математических моделей изделий машиностроения Умеет: Разрабатывать математические модели механизмов. Имеет практический опыт: Выполнения компьютерного моделирования работы механизмов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.01 Компьютерные системы инженерных расчетов,	1.Ф.10 Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ,

1.О.14.03 Компьютерная графика, 1.О.23 Технологические процессы в машиностроении, 1.О.17 Теория механизмов и машин, 1.Ф.05 Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств, 1.О.18 Детали машин и основы конструирования	ФД.02 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов, 1.Ф.11 САПР технологических процессов и режущих инструментов, 1.Ф.04 Автоматизация производственных процессов в машиностроении, 1.Ф.08 Автоматизированное проектирование технологической оснастки, Учебная 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
1.О.17 Теория механизмов и машин	Знает: методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей; - правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, Методики проектирования механизмов, основные методы исследования нагрузок в элементах конструкций; - методы проектных и проверочных расчетов изделий; -Основные критерии работоспособности схем механизмов и машин, основы теории анализа и синтеза кинематических и динамических схем, типовые конструкции приводов, их особенности и области применения; Умеет: проектировать и конструировать типовые элементы машин,, выполнять оценку элементов машин по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности; – выбирать эффективные исполнительные механизмы; Имеет практический опыт: самостоятельной работы в области проектирования кинематических и динамических схем механизмов и машин., всестороннего анализа конкретных примеров эффективных инженерных решений.
1.О.14.03 Компьютерная графика	Знает: основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации, порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической документации, Методику построения 3D-моделей деталей машиностроения Умеет: выполнять построение геометрических примитивов; -выполнять установку локальных и глобальных привязок; -производить построение геометрических объектов, оформлять графические документы по требованиям ЕСКД Имеет практический опыт: создания графической документации с использованием прикладных программ, выполнения чертежной документации с использованием САПР
ФД.01 Компьютерные системы инженерных	Знает: Классификацию САПР применяемых в

расчетов	сфере своей профессиональной деятельности., теоретические основы МКЭ Умеет: Создавать расчетные схемы для объемных, осесимметричных и тонкостенных конструкций. , выполнять статический прочностной анализ деталей и сборок Имеет практический опыт: работы в САЕ-системах, выполнения прочностных расчетов методом конечных элементов
1.О.18 Детали машин и основы конструирования	Знает: Классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям. , классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов., Требования, предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора. Умеет: рассчитывать типовые детали, механизмы (валы соединения, фрикционные муфты, зубчатые червячные, ременные цепные передачи) и несущие конструкции изделий машиностроения при заданных нагрузках., идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях наземных транспортно-технологических средств при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики. Имеет практический опыт: применения методов расчета несущей способности типовых элементов узлов и агрегатов машиностроения с использованием графических, аналитических и численных методов; конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт рам, станин, корпусных деталей, передаточных механизмов., применения методов проектирования изделий машиностроения их узлов и агрегатов в том числе с использованием трехмерных моделей.
1.О.23 Технологические процессы в машиностроении	Знает: Современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; строение и свойства материалов; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности., Последовательность и правила выбора заготовок деталей машиностроения средней сложности. Технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения средней сложности. Технические требования,

	<p>предъявляемые к сырью и материалам деталей машиностроения средней сложности. Характеристики видов заготовок деталей машиностроения средней сложности. Характеристики методов получения заготовок деталей машиностроения средней сложности. Характеристики и особенности способов изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности. Технологические возможности заготовительных производств организации. Умеет: Оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов: выбирать рациональный способ получения заготовок исходя из заданных эксплуатационных свойств, Устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения средней сложности. Выявлять конструктивные особенности деталей машиностроения средней сложности, влияющие на выбор способа получения заготовки. Выбирать метод получения заготовок деталей машиностроения средней сложности. Выбирать способ изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности. Выбирать конструкцию заготовок деталей машиностроения средней сложности. Устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения средней сложности. Оценивать технические задания на проектирование заготовок, подготовленные специалистами более низкой квалификации. Оценивать проекты заготовок, подготовленные специалистами более низкой квалификации. Имеет практический опыт: выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, Определение технологических свойств материала деталей машиностроения средней сложности. Определение конструктивных особенностей деталей машиностроения средней сложности. Определение типа производства деталей машиностроения средней сложности. Выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения средней сложности. Выбор способов изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности. Проектирование заготовок деталей машиностроения средней сложности.</p>
<p>1.Ф.05 Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств</p>	<p>Знает: Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности. Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок. Методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности, Основные принципы работы</p>

	<p>в современных САД-системах          Современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий средней сложности          Основные технологические свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий средней сложности          Умеет: Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности          Выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности          Определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности,          Использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий средней сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки          Выбирать вид, метод получения и основные требования к конструкции исходной заготовки для машиностроительных изделий средней сложности          Выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности          Имеет практический опыт: Определения типа производства деталей машиностроения средней сложности          Анализа технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности          Выбора схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности          Выбора средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности,          Определения типа производства машиностроительных изделий средней сложности          Выбора с применением САД-, САРР-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности          Анализа с применением САД-, САРР-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности</p>
--	--

#### 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)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	27	27
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Выполнение семестровых заданий	22,75	22,75
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	Актуальность дисциплины	2	2	0	0
2	Общие сведения об использовании физико-математических методов.	24	16	8	0
3	Вероятностно-статистические методы при решении конструкторско-технологических задач	22	14	8	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в курс. Цели и задачи дисциплины.	2
2	2	Физическое и математическое моделирование в машиностроении	4
3	2	Классификация математических моделей	2
4	2	Влияние параметров процесса на формы и размеры технологического оборудования.	4
5	2	Критерий оптимизации и оптимальное проектирование машин.	4
6	2	Математические методы получения целевой функции.	2
7	3	Закон нормального распределения.	4
8	3	Закон равномерного распределения.	4
9	3	Закон показательного распределения.	2
10	3	Построения эмпирической кривой. Построения теоретической кривой распределения.	2
11	3	Практическое применение законов распределения размеров для анализа точности обработки.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Подбор эмпирических формул по методу наименьших квадратов	2
2	2	Точечные и интервальные оценки параметров	2
3	2	Расчетная схема. Разработка математической модели. Проверка.	4
4	3	Законы распределения случайных величин	2
5	3	Оценка погрешности экспериментального определения физической величины	2
6	3	Вычисление выборочных характеристик	4

### 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
Подготовка к экзамену	Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Е. С. Вентцель. - М. : Наука, 1988. - 480 с.. - (Физико-математическая библиотека инженера: ФМБИ).	6	27
Подготовка к практическим занятиям	Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Е. С. Вентцель. - М. : Наука, 1988. - 480 с.. - (Физико-математическая библиотека инженера: ФМБИ).	6	4
Выполнение семестровых заданий	Руководство пользователя	6	22,75

## 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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Семестровые задания	1	3	Задания оцениваются по трехбалльной системе: 1 балл - задание сдано на проверку, работа имеет существенные ошибки или недоработки. Замечания необходимо устранить и предоставить исправленный вариант. 2 балла - задание имеет несущественные	зачет

						ошибки или сдано не вовремя, работа принимается. 3 балла - задание сдано вовремя без ошибок.	
2	6	Промежуточная аттестация	Контрольные вопросы	-	6	За каждый правильно отвеченный вопрос начисляется 2 балла. Если ответ дан, но содержит неточности - начисляется 1 балл.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Студент представляет все сданные семестровые задания отвечает на 3 контрольных вопроса. Итоговая оценка выставляется в соответствии с баллами полученными обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: 60...100%, Незачтено: рейтинг студента 0...59%	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления деталей машиностроения. Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения.		+
ПК-1	Умеет: Проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		+
ПК-7	Знает: Методики статистической обработки результатов измерений и контроля		+
ПК-7	Умеет: Выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений изделий средней сложности.		+
ПК-7	Имеет практический опыт: Применения программного обеспечения для выполнения расчетов и оформления документации		+
ПК-8	Знает: Методики разработки математических моделей изделий машиностроения		+
ПК-8	Умеет: Разрабатывать математические модели механизмов.	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: Выполнения компьютерного моделирования работы механизмов.	+	+

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. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для бакалавров.- 11-е изд., перераб. и доп.- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс)

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров .- 12-е изд., перераб. .- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс)

*б) дополнительная литература:*

1. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Е. С. Вентцель. - М. : Наука, 1988. - 480 с.. - ( Физико-математическая библиотека инженера: ФМБИ).

2. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами : учебное пособие / А.И.Кибзун, Е.Р.Горяинова, А.В.Наумов, А.Н.Сиротин. - М.: ФИЗМАТЛИТ , 2002. - 224 с.: ил.

3. Горелова, Г. В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel : учебное пособие для студентов вузов / Г. В. Горелова, И. А. Кацко. - Ростов-на- Дону : Феникс, 2006. - 475 с.

4. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов по экон. спец.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.:ЮНИТИ, 2009.- 551 с

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

1. 1. Вестник ЮУрГУ. Машиностроение 2009 – 2012 гг.

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

1. 1. Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.

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

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Трухан, А.А. Теория вероятностей в инженерных приложениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Трухан, Г.С. Кудряшев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 364 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56613">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56613</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кибзун, А. И. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Кибзун, Е. Р. Горяинова, А. В. Наумов. - М. : Физматлит, 2005. - 224 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/2198">https://e.lanbook.com/book/2198</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. -Creo Academic(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	309 (4)	Мультимедиа лекций: законы распределения. построение эмпирической кривой распределения.
Практические занятия и семинары	304 (4)	Компьютерный класс