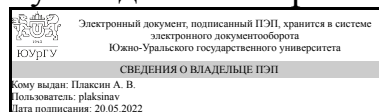


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



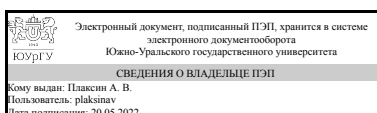
А. В. Плаксин

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

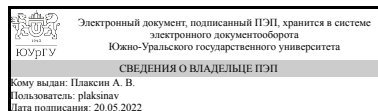
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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



А. В. Плаксин

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



А. В. Плаксин

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
1.О.23 Технологические процессы в машиностроении,	ФД.02 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов,

<p>1.О.17 Теория механизмов и машин, 1.О.18 Детали машин и основы конструирования, 1.О.14.03 Компьютерная графика, 1.Ф.02 Режущий инструмент, 1.Ф.05 Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств, ФД.01 Компьютерные системы инженерных расчетов, 1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.Ф.01 Основы обеспечения качества, 1.Ф.09 Процессы и операции формообразования, Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр), Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр)</p>	<p>1.Ф.07 Размерно-точностное проектирование, 1.Ф.08 Автоматизированное проектирование технологической оснастки, 1.Ф.11 САПР технологических процессов и режущих инструментов, 1.Ф.04 Автоматизация производственных процессов в машиностроении, 1.Ф.10 Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ, Учебная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)</p>
---	--

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.02 Режущий инструмент	<p>Знает: Общую классификацию инструментов; Конструктивные элементы и геометрию режущей части инструментов; Требования, предъявляемые к рабочей части инструментов; принципы назначения основных геометрических параметров инструментов и выбора марки инструментального материала, Номенклатуру и конструкции режущих инструментов и инструментальных приспособлений; Нормативно-техническую документацию по режущим инструментам и инструментальным приспособлениям; Особенности эксплуатации инструментов; Основные критерии оценки качества инструментов; Пути снижения износа инструментов; Принципы назначения режимов эксплуатации инструментов; Требования, предъявляемые к рабочей части инструментов; принципы назначения основных геометрических параметров инструментов и выбора марки инструментального материала</p> <p>Умеет: Выполнять выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения; Устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам, назначать марку инструментального материала и геометрию режущей части инструмента, определять тип и размеры конструктивных элементов; , Выполнять выбор стандартных инструментов;</p>

	<p>Устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам; Определять номенклатуру инструментов и инструментальных приспособлений, необходимую для изготовления заданного объема выпуска продукции; Определять критерии затупления режущих инструментов Имеет практический опыт: Выбора стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения; Выбора стандартных режущих инструментов для заданной операции, назначения марки инструментального материала и геометрии режущей части инструмента</p>
<p>1.Ф.01 Основы обеспечения качества</p>	<p>Знает: Статистические методы управления процессами производства, Требования стандартов ИСО серии 9000 Умеет: Применять статистические методы при управлении процессами производства, Выполнять требования стандартов ИСО серии 9000 Имеет практический опыт: применения методик повышения качества продукции и процессов производства: FMEA, QFD, ФСА и др., владения методиками разработки документированной информации</p>
<p>1.О.23 Технологические процессы в машиностроении</p>	<p>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, 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</p>

	<p>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.09 Процессы и операции формообразования</p>	<p>Знает: Параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения; Методику расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения., Методы формообразования поверхностей деталей машин; Номенклатуру и конструкции режущих инструментов; Режимы эксплуатации инструментов; Принципы назначения режимов эксплуатации инструментов; Причины поломок инструментов; Причины изнашивания инструментов; Критерии затупления режущего инструмента и области их применения; Методы определения периода стойкости режущих инструментов; Способы и пути снижения износа инструментов и инструментальных приспособлений и уменьшения количества их поломок Умеет: Рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения, Устанавливать параметры оптимизации режимов резания для инструментов; Определять оптимальные режимы</p>

	<p>эксплуатации режущих инструментов; Определять критерии затупления режущих инструментов; Устанавливать период стойкости режущих инструментов; Анализировать поломки и чрезмерный износ инструментов и инструментальных приспособлений с целью выявления причин. Имеет практический опыт: использования технических справочников, стандартов, нормалей и средств компьютерных технологий для установления параметров технологических операций, Использования технических справочников, нормалей и средств компьютерных технологий для установления оптимальных режимов эксплуатации режущих инструментов и параметров технологических операций</p>
<p>1.О.18 Детали машин и основы конструирования</p>	<p>Знает: Классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям. , Требования, предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора., классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов. 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.</p>
<p>1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>Знает: Методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции Организацию и техническую базу метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правила</p>

	<p>проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки средств измерений, методики выполнения измерений Физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений., Законодательные и нормативные правовые акты по метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством Систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, техническими регламентами и единством измерений. Перспективы технического развития и особенности деятельности организации, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии Умеет: Применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления Применять компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации., Назначать допуски и посадки, шероховатость поверхности, Применять методы унификации и симплификации и расчета параметрических рядов при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации. Применять правила проведения метрологической экспертизы документации; методы расчета экономической эффективности работ по метрологии, стандартизации и сертификации Имеет практический опыт: измерения шероховатости поверхности, навыков обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля., расчета посадок, применения законодательства в области метрологии применительно к технологическим машинам и оборудованию</p>
1.О.14.03 Компьютерная графика	<p>Знает: основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации, Методику построения 3D-моделей деталей машиностроения , порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической документации 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</p>
1.О.17 Теория механизмов и машин	Знает: основные методы исследования нагрузок в

	<p>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;,, Методики проектирования механизмов, методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей; - правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД Умеет: выполнять оценку элементов машин по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности; – выбирать эффективные исполнительные механизмы;,, проектировать и конструировать типовые элементы машин; Имеет практический опыт: всестороннего анализа конкретных примеров эффективных инженерных решений., самостоятельной работы в области проектирования кинематических и динамических схем механизмов и машин.</p>
<p>1.Ф.05 Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств</p>	<p>Знает: Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложностиПринципы выбора технологических баз и схем базирования заготовокМетоды и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности, Основные принципы работы в современных САД-системахСовременные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий средней сложностиОсновные технологические свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий средней сложности Умеет: Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложностиВыбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложностиОпределять 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 заготовкиВыбирать вид, метод получения и основные требования к конструкции исходной заготовки для машиностроительных изделий средней сложностиВыбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности Имеет практический опыт: Определения типа производства деталей</p>

	<p>машиностроения средней сложности</p> <p>Анализа технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности</p> <p>Выбора схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности</p> <p>Выбора средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности,</p> <p>Определения типа производства машиностроительных изделий средней сложности</p> <p>Выбора с применением САД-, САРР-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности</p> <p>Анализа с применением САД-, САРР-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности</p>
ФД.01 Компьютерные системы инженерных расчетов	<p>Знает: Классификацию САПР применяемых в сфере своей профессиональной деятельности., теоретические основы МКЭ</p> <p>Умеет: Создавать расчетные схемы для объемных, осесимметричных и тонкостенных конструкций.</p> <p>, выполнять статический прочностной анализ деталей и сборок</p> <p>Имеет практический опыт: работы в САЕ-системах, выполнения прочностных расчетов методом конечных элементов</p>
Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр)	<p>Знает: основные методы получения, хранения и переработки информации, Структуру машиностроительного предприятия, основные этапы производственных процессов машиностроительного предприятия, виды выпускаемой продукции, основные типы оборудования, методы и средства контроля качества продукции, технику безопасности., Основные виды конструкторской и технологической документации.</p> <p>Умеет: снимать эскизы; читать чертежи и другую конструкторскую и технологическую документацию., Собирать и систематизировать информацию.</p> <p>Имеет практический опыт: обработки информации с помощью ПК, Составления технических отчетов.</p>
Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)	<p>Знает: Оснащение рабочих мест., Содержание технологической документации</p> <p>Умеет: Пользоваться мерительным инструментом., Пользоваться конструкторско-технологической документацией для выполнения производственного задания.</p> <p>Имеет практический опыт: эксплуатации оборудования и средств измерения., Составления технических отчетов</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 практическим занятиям	4	4	
Подготовка к экзамену	27	27	
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	2

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 ошибки или сдано не вовремя, работа принимается. 3 балла - задание сдано вовремя без ошибок.	зачет
2	6	Промежуточная аттестация	Контрольные вопросы	-	6	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 % рейтинга обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете выполняет зачетное задание. 1 балл - задание сдано на проверку, работа имеет существенные ошибки или недоработки. Замечания необходимо устранить и предоставить исправленный вариант. 2 балла - задание имеет несущественные ошибки или сдано не вовремя, работа принимается. 3 балла - задание сдано вовремя без ошибок	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. Студент выполняет зачетное задание и представляет все сданные семестровые работы. 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. Паспорт фонда оценочных средств

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.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=56613
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. https://e.lanbook.com/book/2198

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