

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 28 » _____ апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Специальные разделы математики

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение

(код и направление подготовки)

машиностроительных производств

Направленность Технология машиностроения

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения очная/заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2018

Объем дисциплины 108/3

(часов/з.е)

Промежуточная аттестация зачет

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Технология машиностроения

(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Прикладная математика

(наименование кафедры)

Разработчик(и): Глухова А.Ф., к.ф.-м.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 21.11.2014 г. г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,
протокол от 03.04.2018 г. № 3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 26.04.2018 г. № 6

Заведующий кафедрой _____ Пакшин П.В.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 28.04.2018 г. № 3

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-28

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	8
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	8
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	14
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	23
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	27
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30
6.1 Основная литература	30
6.2 Дополнительная литература	30
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	30
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	30
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	31
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	31
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	31
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	32
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	32
10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	32
10.5 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Специальные разделы математики» является изучение математического инструментария для решения производственных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

1. Постановка задачи.
2. Выбор метода ее решения.
3. Интерпретация полученных результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Специальные разделы математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОП ВО.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Математические модели неопределенных систем», «Теория навигационных систем» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Специальные разделы математики» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Специальные разделы математики» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-4 и профессиональной компетенции ПК-1 в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4								
Введение в специальность								
Материаловедение								
Математика								
Теория механизмов и машин								
Гидравлика								
Гидропневмоавтоматика								
Специальные разделы математики								
Процессы и операции формообразования								
Организационно-экономическое обоснование научных и технических решений								
Подготовка и защита ВКР								
ПК-1								
Химия								
Введение в специальность								
Материаловедение								

Экология								
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности								
Математика								
Заготовительное производство								
Специальные разделы математики								
Технологическая практика								
Процессы и операции формообразования								
Методы статистического анализа процессов машиностроения								
Математические основы автоматизации технологических процессов								
Подготовка и защита ВКР								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Специальные разделы математики», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-4 Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Знать: - математические методы, методы математического моделирования и технологии программирования с целью разработки вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами.	Уметь: - использовать математические методы, методы математического моделирования и технологии программирования с целью выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения.	Владеть: - навыками использования математических методов и методов математического моделирования и технологического программирования с целью анализа оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.
ПК-1 способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Знать: - аналитические и численные методы разработки математических модулей технологических процессов; - современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.	Уметь: - применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, способы реализации основных технологических процессов; - выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий в машиностроительных производствах, а также применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей технологических процессов.	Владеть: - навыками применения способов рационального использования необходимых видов ресурсов; - навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий; - навыками применения способов реализации основных технологических процессов; - навыками применения аналитических и численных методов с целью разработки математических моделей технологических производств; - навыками применения современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экономически чистых технологий в машиностроении.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 108 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной/заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 4 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108/108	108/108
1. Контактная работа:	64/18	64/18
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	60/14	60/14
занятия лекционного типа (Л)	26/6	26/6
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	34/8	34/8
лабораторные работы (ЛР)		
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4/4	4/4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	44/90	44/90
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	26/72	26/72
Подготовка к экзамену (контроль)*		
Подготовка к зачету/зачету с оценкой (контроль)	18/18	18/18

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
4 семестр						
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	Раздел 1. Элементарная теория вероятностей					
	Тема 1.1 Определение вероятности: классическое, геометрическое и статистическое. Основные теоремы: теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности, Байеса и Бернулли. Понятие случайной величины..	4/1			16/40	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3, 6.2.3] Подготовка к практическим

Тема 1.2 Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальное, геометрическое и гипергеометрическое распределения. Распределение Пуассона.	2/1				занятиям [6.1.1, 6.2.1-6.2.3]
Тема 1.3 Законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, показательное и нормальное. Правило трех сигм.	2/1				
Тема 1.4 Предельные теоремы теории вероятностей. Локальная теорема Муавра-Лапласа.	2/-				
Практическая работа №1. Вероятность классическая, статистическая, геометрическая.				4/1	
Практическая работа №2. Правила сложения и умножения вероятностей. События зависимые и независимые.				4/1	
Практическая работа №3. Формула полной вероятности. Формулы Байеса и Бернулли.				2/1	
Практическая работа №4. Теорема Пуассона и локальная теорема Муавра-Лапласа. Наивероятнейшее число наступлений события при повторении испытаний.				2/1	
Практическая работа №5. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин.				2/1	
Практическая работа №6. Законы распределения дискретных случайных величин и их числовые характеристики. Характеристические функции.				2/-	
Практическая работа №7. Характеристические функции.				2/-	
Практическая работа №8. Предельные теоремы теории вероятностей.				2/1	
Практическая работа №9. Точечные оценки параметров распределения. Методы получения оценок. Доверительные интервалы.				2/-	
Практическая работа №10. Критерий согласия Пирсона.				2/-	
Итого по 1 разделу	10/3			24/6	16/40
Раздел 2. Основы математической статистики					
Тема 1.5 Задачи матстатистики. Выборочный метод. Вариационный ряд. Группировка. Табличное представление выборки. Графическое представление выборки. Полигон, гистограмма, кумулята.	4/1				10/32 Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3, 6.2.3] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1, 6.2.1-6.2.3]
Тема 1.6 Числовые характеристики выборки. Построение точечных оценок для параметров распределения. Свойства точечных оценок.	2/1				
Тема 1.7 Характеристические функции и ее свойства.	2/-				
Тема 1.8 Характеристические функции и ее свойства.	2/-				
Тема 1.9 Интервальные оценки для параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия.	2/				
Тема 1.10 Сглаживание экспериментальных зависимостей. Метод наименьших квадратов.	2/-				

	Статистическая проверка гипотез. Метод минимального риска.				
	Тема 1.11 Статистическая проверка гипотез. Понятие о критериях согласия. Критерии согласия Пирсона. Критерии независимости.	2/1			
	Практическая работа №11. Выборочный метод. Вариационный ряд. Группировка. Полигон, гистограмма, кумулята.			4/1	
	Практическая работа №12. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона.			2/1	
	Практическая работа №13. Критерий согласия Пирсона.			2/-	
	Практическая работа №14. Интервальные оценки для параметров распределения.			2/-	
Итого по 2 разделу		16/3		10/2	10/32
Итого по дисциплине		26/6		34/8	26/72

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины, приводятся в табл. 5.4.

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях. Практические и лабораторные занятия проводятся в форме выполнения индивидуальных заданий. При выполнении индивидуального практического и лабораторного задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Тестирование проводится с использованием СДО MOODLE. Контрольное тестирование по разделам дисциплины проводится в рамках самостоятельной работы.

Контрольный тест содержит 20 тестовых вопросов (оценивание 50% показателей, время на проведение тестирования 45 минут).

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на

этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.1 –Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		0 баллов	1 баллов	
ОПК-4 Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Знать: - математические методы, методы математического моделирования и технологии программирования с целью разработки вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами.	Теоретический материал не изучен или изучен частично.	Теоретический материал изучен.	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
	Уметь: - использовать математические методы, методы математического моделирования и технологии программирования с целью выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения.	Практические задания не выполнены или выполнены частично.	Практические задания выполнены полностью.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
	Владеть: - навыками использования математических методов и методов математического моделирования и технологического программирования с целью анализа оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	Практические задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Практические задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
ПК-1 способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных,	Знать: - аналитические и численные методы разработки математических модулей технологических процессов; - современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.	Теоретический материал не изучен или изучен частично.	Теоретический материал изучен.	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
	Уметь: - применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, способы реализации основных технологических процессов; - выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий в машиностроительных производствах, а также применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей технологических процессов.	Практические задания не выполнены или выполнены частично.	Практические задания выполнены полностью.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
	Владеть: - навыками применения способов рационального использования необходимых видов ресурсов; - навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий; - навыками применения способов реализации основных технологических процессов;	Практические задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Практические задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		0 баллов	1 баллов	
энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	- навыками применения аналитических и численных методов с целью разработки математических моделей технологических производств; - навыками применения современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экономически чистых технологий в машиностроении.			

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
		0 баллов	1 балл	2 балла	
ОПК-4 Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Знать: - математические методы, методы математического моделирования и технологии программирования с целью разработки вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
		Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
	Уметь: - использовать математические методы, методы математического моделирования и технологии программирования с целью выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения. Владеть: - навыками использования математических методов и методов математического моделирования и технологического программирования с целью анализа оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета
ПК-1 способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их	Знать: - аналитические и численные методы разработки математических модулей технологических процессов; - современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
		Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
	Уметь: - применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, способы реализации основных технологических процессов; - выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий в машиностроительных производствах, а также применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей технологических процессов. Владеть: - навыками применения способов рационального	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
		0 баллов	1 балл	2 балла	
математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	использования необходимых видов ресурсов; - навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий; - навыками применения способов реализации основных технологических процессов; - навыками применения аналитических и численных методов с целью разработки математических моделей технологических производств; - навыками применения современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экономически чистых технологий в машиностроении.				

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0	0-1	0-1	«не зачтено»
1	1-2	1-2	«зачтено»

*) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

**) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Типовые задания к практическим занятиям

Практическая работа №2. Правила сложения и умножения вероятностей. События зависимые и независимые.

Моменты начала двух событий наудачу распределены в промежутке времени от T_1 до T_2 . Одно из событий длится 10 минут, другое – t минут. Определить вероятность того, что: а) события “перекрываются” по времени; б) события “не перекрываются” по времени. $T_1 = 1600$; $T_2 = 1630$; $t = 5$ минут.

Практическая работа №4. Теорема Пуассона и локальная теорема Муавра-Лапласа. Наивероятнейшее число наступлений события при повторении испытаний.

Задание 1. В магазин поступают однотипные изделия с трёх заводов, причём i -ый завод поставляет m_i % изделий ($i=1,2,3$). Среди изделий i -го завода n_i % первосортных. Куплено одно изделие. Оно оказалось первосортным. Определить вероятность того, что купленное изделие выпущено j -м заводом. $m_1 = 20\%$; $m_2 = 30\%$, $m_3 = 50\%$; $n_1 = 70\%$; $n_2 = 70\%$; $n_3 = 90\%$; $j = 1$

Задание 4. Вероятность “сбоя” в работе телефонной станции при каждом вызове равна p . Поступило n вызовов. Определить вероятность m “сбоев”. $p=0.012$; $n=1000$, $m=9$.

Практическая работа №11. Выборочный метод. Вариационный ряд. Группировка. Полигон, гистограмма, кумулята.

Задание 2. Построить дискретный вариационный ряд и начертить полигон для следующего распределения размеров 45 пар мужской обуви, проданных в магазине за день: 39,41,40,42,41,40,42,44,40,43,42,41,43,39,42,41,42,39,41,37,43,41,38,43,42,41, 40,41,38,44,40,39,41,40,42,40,41,42,40,43,38,39,41,41,42.

Задание 3. Наблюдения за жирностью молока у 50 коров дали следующие результаты (в %) 3,86; 4,06; 3,67; 3,97; 3,76; 3,61; 3,96; 4,04; 3,84; 3,94; 3,98; 3,57; 3,87; 4,07; 3,99; 3,69; 3,76; 3,71; 3,94; 3,82; 4,16; 3,76; 4,00; 3,46; 4,08; 3,88; 4,01; 3,93; 3,71; 3,81; 4,02; 4,17; 3,72; 4,09; 3,78; 4,02; 3,73; 3,52; 3,89; 3,92; 4,18; 4,26; 4,03; 4,14; 3,72; 4,33; 3,82; 4,03; 3,62; 3,91. Построить по этим

данным интервальный вариационный ряд с равными интервалами (например, первый интервал 3,40-3,60; второй – 3,60-3,80 и т.д.) и изобразить графически, т.е. нарисовать гистограмму и полигон. Найти моду и медиану.

Практическая работа №12. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона.

Для контроля взяты 200 узлов, собранных на ученическом конвейере. Число узлов m_i ; при сборке которых пропущено i операций, сведено в таблицу:

i	0	1	2	3	4	5	6	7	Всего:
m_i	41	62	45	22	16	8	4	2	

где ξ - случайное число пропущенных операций) по критерию χ^2 при уровне значимости α .

Решить задачу для заданного параметра α и для случая, когда параметр α оценивается по выборке, т.е. а) $\alpha = 0,01$; б) $\alpha = 1,82$; в) $\alpha = 0,01$.

Типовые тестовые задания (по случайной выборке)

По темам теории вероятностей (разделы 1)

1. Закон распределения случайной величины X задан таблицей:

X_i	40	42	44	45	46
P_i			0,1	0,07	0,03

Найти вероятность события $X < 45$.

- а) 1
- б) 0.8
- в) 0.9
- г) 0.7

2. Как называется число m (наступления события в независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна p), определяемое из неравенства:

$$np - q \leq m \leq np + p ?$$

- 1) наибольшее
- 2) оптимальное
- 3) наивероятнейшее
- 4) невозможное
- 5) минимальное

3. Закон распределения случайной величины X имеет вид

X_i	-1	2	4
P_i	0,4		0,3

Найти дисперсию случайной величины

- а) 1
- б) 0.44
- в) 0.45
- г) -0.44

4. В урне 6 белых и 4 черных шаров. Из урны вынимают два шара. Вероятность того, что оба шара черные, равна

- а) $2/5$;
- б) $2/15$;
- в) $1/4$.

5. Какие из следующих событий образуют полную группу:

- а) Опыт – два выстрела по мишени; события: $A1$ – два попадания в мишень; $A2$ – хотя бы один промах по мишени.
- б) Опыт – бросание двух игральных костей; события: $B1$ – сумма очков на верхних гранях больше 3; $B2$ – сумма очков на верхних гранях равна 3.
- в) Опыт – посажено четыре зерна; события: $C1$ – взошло одно зерно; $C2$ – взошло два зерна; $C3$ – взошло три зерна; $C4$ – взошло четыре зерна.
- г) Покупатель посещает три магазина; события: $D1$ – покупатель купит товар хотя бы в одном магазине; $D2$ – покупатель не купит товар ни в одном магазине.
- д) Опыт – студент сдает три экзамена; события: $E1$ – студент сдаст хотя бы один экзамен; $E2$ – студент не сдаст хотя бы один экзамен.

6. Выберите один или несколько ответов

Пусть A, B, C – три произвольных события. Найти выражения для событий, состоящих в том, что из A, B, C :

- а) произошло только A ;
- б) произошло A и B , но C не произошло;
- в) все три события произошли;
- г) произошло два и только два события;
- д) произошло одно и только одно событие.

1) ABC ;

2) $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$;

3) $\overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}C$;

4) $\overline{A}B\overline{C}$;

5) .

7. На сборку попадают детали с двух автоматов: 80 % из первого и 20 % из второго. Первый автомат дает 10 % брака, второй – 5 % брака. Найти вероятность попадания на сборку доброкачественной детали.

1) 0,90;

2) 0,09;

3) 0,91;

4) 0,85;

5) 0,15

8. В группе из 20 студентов 4 отличника и 16 хорошистов. Вероятности успешной сдачи сессии для них соответственно равны 0,9 и 0,65. Найдите вероятность того, что наугад выбранный студент успешно сдаст сессию. В ответ запишите 10Р.

9. Какие из следующих событий являются равновероятными:

- а) Опыт – выстрел по мишени; события: $A1$ – попадание при выстреле; $A2$ – промах при выстреле.
- б) Опыт – бросание двух игральных костей; события: $B1$ – произведение очков на верхних гранях равно 12; $B2$ – сумма очков на верхних гранях равна 9.
- в) Бросание двух монет; события: $C1$ – появление двух гербов; $C2$ – появление двух цифр; $C3$ – появление одного герба и одной цифры.
- г) Опыт – извлечение двух карт из колоды; события: $D1$ – обе карты одинаковой масти; $D2$ – обе карты разных мастей.

10. В группе 7 юношей и 5 девушек. На конференцию выбирают трех студентов случайным образом (без возвращения). Определить вероятность того, что на конференцию поедут двое юношей и одна девушка.

- а) $11/28$;
- б) $21/44$;
- в) $21/110$.

11. Закон распределения случайной величины X имеет вид

X_i	-1	2	4
P_i	0,4		0,3

Найти математическое ожидание случайной величины.

- а) 1,4;
- б) 2,4;
- в) 2,1.

12. Данное предприятие в среднем выпускает 20 % продукции высшего сорта и 70 % продукции первого сорта. Найти вероятность P того, что случайно взятое изделие этого предприятия будет высшего или первого сорта. В ответ записать число 30 P .

13. Опыт состоит в том, что стрелок производит 3 выстрела по мишени. Событие A_k - «попадание в мишень при k -ом выстреле ($k = 1, 2, 3$). Выберите правильное выражение для обозначения события «хотя бы одно попадание в цель».

- 1) A_1 ;
- 2) $A_1 \overline{A_2} \overline{A_3}$;
- 3) $A_1 \overline{A_2} \overline{A_3} + \overline{A_1} A_2 \overline{A_3} + \overline{A_1} \overline{A_2} A_3$;
- 4) $1 - \overline{A_1} \overline{A_2} \overline{A_3}$
- 5) $A_1 + A_2 + A_3$.

14. Плотность вероятности случайной величины X , распределенной по экспоненциальному закону с параметром равным 2, имеет вид:

а) $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ e^{-2x}, & x \geq 0. \end{cases}$

б) $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 2e^{-2x}, & x \geq 0. \end{cases}$

в) $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{1}{2}e^{2x}, & x \geq 0. \end{cases}$

15. Случайная величина распределена по нормальному закону, причем $M(X) = 15$. Найти $P(10 < X < 15)$, если известно, что $P(15 < X < 20) = 0,25$.

- 1) 0,10;
- 2) 0,15;
- 3) 0,20;
- 4) 0,25;
- 5) 0,30.

16. Партия деталей изготовлена двумя рабочими. Первый рабочий изготовил 32 всех деталей, а второй – 31. Вероятность брака для первого рабочего составляет 1%, а для второго – 10%. На контроль взяли одну деталь. Какова вероятность того, что она бракованная? В ответе записать 100 P .

17. Сколько раз подбрасывается монета, если дисперсия числа появлений герба равна 2.

18. Непрерывная случайная величина X распределена по нормальному закону и имеет плотность распределения $p(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-60)^2}{50}\right)$. В каком диапазоне с вероятностью 0,9973 содержатся возможные значения случайной величины X ?
- 1) $(-15; 15)$;
 - 2) $(-60; 60)$;
 - 3) $(45; 75)$;
 - 4) $(55; 65)$;
 - 5) $(60; 75)$.
19. Партия деталей изготовлена двумя рабочими. Первый рабочий изготовил $\frac{2}{3}$ всех деталей, а второй – $\frac{1}{3}$. Вероятность брака для первого рабочего составляет 1%, а для второго – 10%. На контроль взяли одну деталь. Какова вероятность (в процентах) того, что она бракованная?
20. Время ремонта автомобиля есть случайная величина X , имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,1$. Найдите среднее время ремонта автомобиля.
21. Время ремонта автомобиля есть случайная величина X , имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,1$. Найдите среднее время ремонта автомобиля.

По темам математической статистики (раздел 2)

1. Совокупность случайно отобранных объектов называется:
 - а) генеральной совокупностью;
 - б) выборочной совокупностью;
 - в) простой совокупностью;
 - г) повторной совокупностью;
 - д) бесповторной совокупностью.
2. Все мыслимые объекты некоторого источника наблюдений называются:
 - а) генеральной совокупностью;
 - б) случайным коллективом;
 - в) совокупностью объектов;
 - г) множеством объектов.
3. Если каждый объект генеральной совокупности имеет одинаковую вероятность попасть в выборку, то выборка называется:
 - а) простой;
 - б) повторной;
 - в) бесповторной;
 - г) репрезентативной;
 - д) генеральной.
4. Выборка – это:
 - а) ограниченное число выбранных случайным образом элементов;
 - б) ограниченное число элементов, выбранных неслучайно;
 - в) большая совокупность элементов, для которой оцениваются характеристики
5. Значения некоторого свойства, полученные на объектах выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются:
 - а) выборкой;
 - б) набором значений;
 - в) совокупностью наблюдений;
 - г) исходными данными.

6. Выборка, при которой отобранный объект возвращается в генеральную совокупность, называется:
- а) простой;
 - б) повторной;
 - в) бесповторной;
 - г) репрезентативной;
 - д) генеральной.
7. В ящике содержится 100 красных, 300 зеленых, 200 синих и 200 белых шаров. Из ящика наудачу извлекают 150 шаров. Объем выборки составляет ... шаров.
- а) 150; б) 100; в) 200; г) 800.
8. В ящике содержится 150 красных, 250 зеленых, 150 синих и 250 белых шаров. Из ящика наудачу извлекают 150 шаров. Объем генеральной совокупности составляет ... шаров.
- а) 150; б) 100; в) 200; г) 800.
9. Как называется численное значение признака:
- а) объемом выборки;
 - б) генеральной совокупностью;
 - в) вариантой;
 - г) средним значением.
10. Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервальной таблицы, называется:
- а) частотой;
 - б) частостью;
 - в) относительной частотой;
 - г) накопленной частотой.
11. Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервальной таблицы, деленное на объем выборки, называется:
- а) частотой;
 - б) частостью;
 - в) относительной частотой;
 - г) накопленной частотой.
12. Статистическим распределением называется:
- а) перечень вариантов;
 - б) перечень вариант или интервалов и соответствующих частот;
 - в) перечень вариант или интервалов и соответствующих вероятностей;
 - г) перечень значений случайной величины или ее интервалов и соответствующих вероятностей.
13. Выборка наблюдений, представленная в порядке возрастания, называется:
- а) упорядоченным рядом;
 - б) вариационным рядом;
 - в) упорядоченной выборкой;
 - г) статистическим рядом.
14. Сгруппированный ряд для переменных непрерывного типа называется:
- а) сгруппированной выборкой;
 - б) таблицей значений;
 - в) вариационным рядом;
 - г) интервальной таблицей.
15. Фигура, составленная из прямоугольников с основаниями, равными интервалам значений признака, и высотами, равными соответствующим плотностям частот:
- а) многоугольник распределения;

- б) гистограмма;
- в) полигон.

16. График эмпирического распределения для наблюдений непрерывного типа называется:

- а) гистограммой;
- б) полигоном;
- в) кумулятой;
- г) огивой.

17. Среднее арифметическое показывает:

- а) меру разброса относительно среднего, выраженную в квадратных единицах вариант;
- б) меру разброса относительно среднего, выраженную в тех же единицах, что и варианты;
- в) симметричность относительно прямой $x = M[X]$;
- г) среднее значение, вокруг которого группируются варианты;
- д) «островершинность» или «плосковершинность» графика функции распределения

18. Дискретный вариационный ряд графически можно изобразить:

- а) полигоном и гистограммой;
- б) только полигоном;
- в) только гистограммой;
- г) гистограммой и кумулятивной кривой.

19. График эмпирического распределения для наблюдений дискретного типа называется:

- а) гистограммой;
- б) полигоном;
- в) кумулятой;
- г) огивой.

20. Интервальный вариационный ряд графически можно изобразить:

- а) полигоном и гистограммой;
- б) только полигоном;
- в) только гистограммой;
- г) полигоном и кумулятивной кривой.

21. Точечная оценка параметра распределения признака, вычисленная по выборке, характеризуется:

- а) одним числом;
- б) средним значением признака;
- в) точкой на прямой;
- г) результатами выборки.

22. Оценкой параметра называется:

- а) приближенное случайное значение параметра генеральной совокупности, которое определяется по всем данным генеральной совокупности;
- б) приближенное случайное значение параметра генеральной совокупности, которое определяется по данным выборки;
- в) приближенное неслучайное значение параметра генеральной совокупности, которое определяется по данным выборки.

23. Оценка называется несмещенной, если:

- а) она сходится по вероятности при $n \rightarrow \infty$ к истинному значению параметра;
- б) она обладает по сравнению с другими наименьшей дисперсией;
- в) ее математическое ожидание равно истинному значению параметра.

24. Оценка называется состоятельной, если:

- а) она обладает по сравнению с другими наименьшей дисперсией;
- б) ее математическое ожидание равно истинному значению параметра;
- в) она сходится по вероятности при $n \rightarrow \infty$ к истинному значению параметра.

25. Оценка называется эффективной, если:

- а) она обладает по сравнению с другими оценками наименьшей дисперсией;
- б) ее математическое ожидание равно истинному значению параметра;
- в) она сходится по вероятности при $n \rightarrow \infty$ к истинному значению параметра.

26. Отметьте *неправильный* ответ. Качество точечной оценки параметра распределения признака характеризуется:

- а) несмещенностью; б) эффективностью;
- в) состоятельностью; г) случайностью.

27. Точечная оценка – это:

- а) оценка параметра генеральной совокупности интервалом, в который этот параметр с заданной вероятностью попадет;
- б) оценка параметра генеральной совокупности параметром, рассчитанным на основе выборки;
- в) расчет вероятности попадания точки в заданный интервал;
- г) расчет вероятности некоторого события.

28. Интервальная оценка – это:

- а) оценка параметра генеральной совокупности параметром, рассчитанным на основе выборки;
- б) нахождение интервала, в который попадает наудачу брошенная точка;
- в) оценка интервала вероятностей, с которыми может происходить некоторое событие;
- г) оценка параметра генеральной совокупности интервалом, в который этот параметр с заданной вероятностью попадет.

29. Точечная оценка, математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру при любом объеме выборки, называется:

- а) смещенной;
- б) несмещенной;
- в) состоятельной;
- г) эффективной;
- д) несостоятельной.

30. Точечная оценка, которая имеет наименьшую дисперсию среди всех возможных несмещенных оценок того же параметра, называется:

- а) эффективной;
- б) неэффективной;
- в) состоятельной;
- г) несостоятельной;
- д) центральной.

31. Точечная оценка, математическое ожидание которой не равно оцениваемому параметру при любом объеме выборки, называется:

- а) смещенной;
- б) несмещенной;
- в) состоятельной;
- г) эффективной;
- д) несостоятельной.

32. Математическое ожидание оценки параметра равно:

- а) параметру;
- б) выборочному среднему значению;
- в) выборочной дисперсии;
- г) нулю.

33. Несмещенная и состоятельная оценка генеральной дисперсии:

- а) выборочная дисперсия;
 - б) размах признака;
 - в) исправленная выборочная дисперсия;
 - г) приближенное значение дисперсии.
- 34.** При увеличении объема выборки точность оценки:
- а) уменьшается;
 - б) увеличивается;
 - в) не изменяется;
 - г) может уменьшаться, а может и увеличиваться.
- 35.** При увеличении надежности оценки ее точность:
- а) уменьшается;
 - б) увеличивается;
 - в) не изменяется;
 - г) может уменьшаться, а может и увеличиваться.
- 36.** В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда оценка дисперсии измерений равна:
- а) 4; б) 13; в) 8; г) 3.
- 37.** Символ $\bar{y}$; в формуле доверительного интервала означает:
- а) оценка параметра;
 - б) доверительный интервал;
 - в) объем выборки;
 - г) доверительная вероятность.
- 38.** Оценкой генеральной средней признака является:
- а) выборочное среднее значение;
 - б) среднее значение признака;
 - в) наибольшее значение признака;
 - г) математическое ожидание.
- 39.** Какие из точечных оценок являются смещенными оценками:
- а) выборочное среднее;
 - б) исправленная выборочная дисперсия;
 - в) выборочная дисперсия;
 - г) асимметрия;
 - д) исправленное среднее квадратичное отклонение;
- 40.** Среднее значение выборки является:
- а) несмещенной оценкой математического ожидания;
 - б) смещенной оценкой математического ожидания;
 - в) смещенной оценкой дисперсии;
 - г) несмещенной оценкой дисперсии.
- 41.** Может ли неизвестная дисперсия случайной величины выйти за границы, установленные при построении ее доверительного интервала с доверительной вероятностью γ ?
- А) может с вероятностью γ
 - В) может с вероятностью $1-\gamma$
 - С) может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
 - Д) не может
- 42.** Оценкой Θ^* параметра Θ называют всякую ... результатов наблюдений над случайной величиной X (иначе – статистику), с помощью которой судят о значении параметра ...
- А) выборку ... Θ^*

- В) выборку ... Θ
 С) функцию ... Θ
 D) функцию ... Θ^*

43. Какие из названных распределений используются при проверке гипотезы о числовом значении математического ожидания при неизвестной дисперсии?

- A) распределение Стьюдента
 B) распределение Фишера
 C) нормальное распределение
 D) распределение хи-квадрат

44. Метод ... не является методом нахождения точечных оценок:

- A) моментов;
 B) наибольшего правдоподобия;
 C) наименьших квадратов;
 D) оценок.

45. Для данного распределения выборки:

x_i	1	2	4
n_i	6	3	1

медиана....

- A) 4
 B) 1
 C) 6
 D) 2,5

46. Данная таблица распределения

x_i	1	3	5
n_i	2	4	3

определяет эмпирическую функцию распределения вида:

47. Не существуют следующие способы отбора выборочной совокупности:

- A) простой случайный
 B) типический
 C) вариационный
 D) серийный
 E) механический

48. Предметом математической статистики является изучение ...

- A) случайных величин по результатам наблюдений;
 B) случайных явлений;
 C) совокупностей;
 D) числовых характеристик.

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету:

1. Испытания и события. Виды случайных событий.
2. Классическая вероятность, геометрическая вероятность, стохастическая вероятность.
3. Основные комбинаторные схемы.
4. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
5. Полная группа событий.
6. Противоположное события.

7. Условная вероятность.
8. Теорема умножения вероятностей.
9. Независимые события.
10. Теорема умножения для независимых событий.
11. Вероятность появления хотя бы одного события.
12. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
13. Формула полной вероятности.
14. Вероятность гипотез – формула Байеса.
15. Формула Бернулли.
16. Формула Пуассона.
17. Локальная теорема Муавра - Лапласа.
18. Интегральная теорема Муавра – Лапласа.
19. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
20. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
21. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины
22. Биномиальное распределение.
23. Распределение Пуассона,
24. Простейший поток событий.
25. Геометрическое распределение.
26. Гипергеометрическое распределение.
27. Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
28. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
29. Нормальное распределения непрерывных случайных величин.
30. Показательное распределения непрерывных случайных величин.
31. Равномерное распределения непрерывных случайных величин.
32. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
33. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
34. Среднее квадратическое отклонение.
35. Начальные и центральные теоретические моменты.
36. Асимметрия.
37. Эксцесс.
38. Мода.
39. Медиана.
40. Квантиль m -го порядка.
41. Функция одного случайного аргумента.
42. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента.
43. Функция двух случайных аргументов.
44. Закон больших чисел.
45. Лемма, неравенство и теоремы Чебышева.
46. Теорема Бернулли.
47. Теорема Пуассона.
48. Центральная предельная теорема.
49. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины.
50. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства.
51. Вероятности попаданий случайной точки в полуполосу и прямоугольник.
52. Плотность совместного распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины и ее свойства.

53. Условные законы распределения.
54. Условное математическое ожидание.
55. Корреляционный момент.
56. Основные задачи и понятия математической статистики.
57. Генеральная совокупность.
58. Выборка. Выбор.
59. Вариационный и статистический ряды.
60. Дискретный статистический ряд.
61. Интервальный статистический ряд.
62. Гистограмма, полигон.
63. Функция распределения выборки.
64. Выборные числовые характеристики.
65. Точечные оценки
66. Метод моментов.
67. Метод наибольшего правдоподобия.
68. Свойства оценок: несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
69. Выборочная средняя.
70. Выборочная дисперсия.
71. Исправленная выборочная дисперсия.
72. Доверительная вероятность (надежность).
73. Доверительный интервал.
74. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднем квадратичном отклонении.
75. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратичного отклонения нормального распределения.
76. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
77. Условные средние.
78. Выборочное уравнение регрессии.
79. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по не сгруппированным данным.
80. Корреляционная таблица.
81. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по сгруппированным данным.
82. Выборочный коэффициент корреляции.
83. Простейшие случаи криволинейной корреляции.
84. Понятие о множественной корреляции.
85. Нулевая и конкурирующая гипотезы.
86. Ошибки первого и второго рода.
87. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
88. Критическая область, область принятия гипотезы.
89. Правосторонние, левосторонние и двусторонние критические области.
90. Нормальное распределения математической статистики.
91. Распределение хи-квадрат.
92. Распределение Стюдента.
93. Распределение Фишера-Снедекора.
94. Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.
95. Сравнение двух математических ожиданий, сравнение двух дисперсий.
96. Проверка гипотезы о распределении.
97. Критерий согласия Пирсона.

Примерный тест для итогового тестирования.

1. Закон распределения случайной величины X задан таблицей:

X_i	40	42	44	45	46
P_i			0,1	0,07	0,03

Найти вероятность события $X < 45$.

- а) 1
- б) 0.8
- в) 0.9
- г) 0.7

2. Как называется число m (наступления события в независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна p), определяемое из неравенства:

$$np - q \leq m \leq np + p ?$$

- 1) наибольшее
- 2) оптимальное
- 3) наивероятнейшее
- 4) невозможное
- 5) минимальное

3. Закон распределения случайной величины X имеет вид

X_i	-1	2	4
P_i	0,4		0,3

Найти дисперсию случайной величины

- а) 1
- б) 0.44
- в) 0.45
- г) -0.44

4. В урне 6 белых и 4 черных шаров. Из урны вынимают два шара. Вероятность того, что оба шара черные, равна

- а) $2/5$;
- б) $2/15$;
- в) $1/4$.

5. Какие из следующих событий образуют полную группу:

- а) Опыт – два выстрела по мишени; события: $A1$ – два попадания в мишень; $A2$ – хотя бы один промах по мишени.
- б) Опыт – бросание двух игральных костей; события: $B1$ – сумма очков на верхних гранях больше 3; $B2$ – сумма очков на верхних гранях равна 3.
- в) Опыт – посажено четыре зерна; события: $C1$ – взошло одно зерно; $C2$ – взошло два зерна; $C3$ – взошло три зерна; $C4$ – взошло четыре зерна.
- г) Покупатель посещает три магазина; события: $D1$ – покупатель купит товар хотя бы в одном магазине; $D2$ – покупатель не купит товар ни в одном магазине.
- д) Опыт – студент сдает три экзамена; события: $E1$ – студент сдаст хотя бы один экзамен; $E2$ – студент не сдаст хотя бы один экзамен.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания формируемых в рамках дисциплины компетенций (элементов компетенций) состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для всего перечня формируемых компетенций (элементов компетенций) дисциплины приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.3–Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-4					
Знать: - математические методы, методы математического моделирования и технологии программирования с целью разработки вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - использовать математические методы, методы математического моделирования и технологии программирования с целью выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ
Владеть: - навыками использования математических методов и методов математического моделирования и технологического программирования с целью анализа оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ
ПК-1					
Знать: - аналитические и численные методы разработки математических модулей технологических процессов; - современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, способы реализации основных технологических процессов; - выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий в машиностроительных производствах, а также применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей технологических процессов.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
Владеть: - навыками применения способов рационального использования необходимых видов ресурсов; - навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий; - навыками применения способов реализации основных технологических процессов; - навыками применения аналитических и численных методов с целью разработки математических моделей технологических производств; - навыками применения современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экономически чистых технологий в машиностроении.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия - М.: Высшее образование, 2008 - 479 с

6.1.2 Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 1962.

6.1.3 Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебник/ Кацман Ю.Я.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 131 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34722.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Вентцель Е.С. Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей. Учебное пособие. Рекомендовано Министерством образования и науки РФ - М.: КНОРУС, 2010 - 496 с.

6.2.2 Володин Б.Г., Ганин М.П., Динер И.Я. и др. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. Под ред. А.А. Свешникова. - СПб.: Лань, 2008 - 448 с.

6.2.3 Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: Айрис-пресс, 2010 - 288 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
029 – Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 48 шт; доска меловая - 1 шт., стол преподавателя – 1 шт.
210 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., рабочих мест студента – 48 шт.
037 - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., рабочих мест студента – 60 шт.
324 - Учебная мультимедийная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Доска магнитно-маркерная – 1 шт.; Мультимедийный проектор BENQ – 1 шт.; Экран – 1 шт.; Аудио-система 2.0 – 1 шт.; Компьютеры PC Intel® Core™ i3-2100/250HDD/4RAM – 13 шт; Посадочных мест – 23 шт.; Стол преподавателя – 1 шт.
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету - 5 шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии,

позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по подготовке доклада, выполнению реферата или эссе, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве

выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

« ____ » _____ 20____ г. Глебов В.В.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____
(подпись) Шурыгин А.Ю.

Согласовано:

Начальник УО _____
(подпись) Мельникова О.Ю.

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____
(подпись) Старостина О.Н.