


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения  
высшего образования  
**«Псковский государственный университет»  
(ПсковГУ)**

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении  
Союзного государства



**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель Передовой  
инженерной школы гибридных  
технологий в станкостроении  
Союзного государства

 Д.В. Гринёв  
«28» ноября 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 А.А. Серебрякова  
«28» ноября 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.В.01.04 Основы научных исследований

**Направление подготовки**  
15.03.02 Технологические машины и оборудование

**Профиль ОПОП ВО**  
«Инжиниринг технологического оборудования»

**Форма обучения – очная**

**Квалификация выпускника – бакалавр**

Псков  
2023

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «15» ноября 2023 г. № 6.

Заведующий отделением  
инженерных технологий образовательного департамента  
Передовой инженерной школы гибридных технологий  
в станкостроении Союзного государства



Е.А. Евгеньева

«15» ноября 2023 г.

#### Обновление рабочей программы дисциплины

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №\_\_

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №\_\_

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №\_\_

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины Б1.В.01.04 Основы научных исследований является:

- изучение основ элементов теории вероятности и элементов математической статистики для принятия эффективных решений по управлению технологическими процессами;
- формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного использования средств математического моделирования при выполнении проектно-конструкторских работ в процессе освоения других общеинженерных и специальных дисциплин, а также в будущей профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- управление технологическими процессами на основе статистических методов исследований;
- приобретение навыков проведения теоретических и экспериментальных исследований с последующей обработкой их результатов, а также подготовки и оформления научных работ с использованием современных компьютерных технологий;
- ознакомление со средствами и методами обработки информации с использованием теории множеств, теории графов и других разделов дискретной математики;
- изучение средств, методов и алгоритмов используемых для моделирования машиностроительных процессов и конструкций;
- освоение методов и алгоритмов математического моделирования в целях практического использования при поиске технических решений на этапе проектной и эксплуатационной деятельности;
- приобретение навыков работы со средствами математического моделирования и умения их использовать для решения различных инженерных задач при конструировании изделий и средств оснащения технологических процессов.

## **2. Место дисциплины в структуре учебного плана**

Дисциплина Б1.В.01.04 Основы научных исследований относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», модуль: Профильные дисциплины, основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования».

Дисциплина изучается на 3-м курсе, в 5 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: Б1.О.02.02 Цифровые технологии, Б1.О.02.03 Анализ данных, Б1.О.04.02 Высшая математика,

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: Б1.О.04.16.02 Оборудование для аддитивных технологий, Б1.О.04.16.03 Оборудование автоматизированного производства, Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки, а также при прохождении практики Б2.В.01(Пд) Преддипломная практика и при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

### **3.1. Перечень осваиваемых компетенций**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 № 728, и учебным планом по ОПОП ВО профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования» направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код профессиональной компетенции (ПК)</b>	<b>Наименование профессиональной компетенции выпускника, закрепленной за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим профессиональным стандартом</b>
ПК-2	Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

### 3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине соотнесены со следующими индикаторами достижения компетенций:

<b>Код и наименование профессиональной компетенции выпускника (ПК)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)</b>
ПК-2. Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	ИПК 2.1. Знает: методики проведения экспериментов и обработки экспериментальных данных
	ИПК 2.2. Умеет: проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
	ИПК 2.3. Имеет практический опыт по проведению экспериментов и анализу и обработке результатов

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общий объем дисциплины составляет: Зачетные единицы,  
108 академических часов.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестры</b>
		<b>5</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
В том числе:	-	-
Лекции, из них:	16	16
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Практические / семинарские занятия, из них:	34	34
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Лабораторные работы, из них:	-	-
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.)	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>93,75</b>	<b>93,75</b>
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Контрольные работы	-	-
Реферат	-	-
Другие виды самостоятельной работы (контрольные, домашние задания, и т.п.)	93,75	93,75
<b>Промежуточная аттестация в форме (всего)</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>

в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем: – зачет с оценкой	0,25	0,25
<b>Общий объём дисциплины: часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн-курса(ов)
1.	Введение	Задачи дисциплины. Разделы дисциплины.	-
2.	Элементы теории вероятности	Вероятность. Условная вероятность. Интегральная функция распределения. Дифференциальная функция распределения. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Нормальный закон распределения	-
3.	Элементы математической статистики	Эмпирические и выравнивающие частоты. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности критериями согласия	-
4.	Исследование точности и устойчивости технологического процесса	Исследование технологического процесса методом большой выборки. Исследование технологического процесса методом малой выборки	-

### 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекции	Практ. / семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактной работы		
1.	Введение	2	-	-	-	-	2
2.	Элементы теории вероятности	4	10	-	-	30	42
3.	Элементы математической статистики	6	10	-	-	30	46
4.	Исследование точности и устойчивости технологического процесса	4	14	-	-	33,75	51,75
	Зачет с оценкой			-	0,25	-	-
Итого:		16	34	-	0,25	93,75	144
Итого контактная работа:		50,25				-	-

## **6. Лабораторный практикум– не предусмотрен**

## **7. Практические занятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тематика практических работ</b>	<b>Часов с ЭО и ДОТ</b>	<b>Всего часов</b>
1.	2	Вероятность. Условная вероятность. Интегральная функция распределения. Дифференциальная функция распределения	-	6
2.	2	Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Нормальный закон распределения	-	4
3.	3	Эмпирические и выравнивающие частоты. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности критериями согласия	-	10
4.	4	Исследование технологического процесса методом большой выборки	-	7
5.	4	Исследование технологического процесса методом малой выборки	-	7

## **8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)–не предусмотрены.**

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:**

1. Рыков С.П. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов / С.П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187774> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / И.Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183756> (дата обращения: 07.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Основы научных исследований: учебное пособие / Б.И. Герасимов [и др.]. — Москва: Форум, 2009. — 269 с. — ISBN 978-5-91134-340-8.

### **б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:**

1. Шутов А.И. Основы научных исследований: учебное пособие / А.И. Шутов, Ю.В. Семикопенко, Е.А. Новописный. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 101 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28378.html> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач: [учебное пособие] / Г.С. Альтшуллер. — 2-е изд. — Москва: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 401 с. — ISBN 978-5-9614-0868-3. — ISBN 978-5-9614-0576-7.

3. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: учебное пособие / А.И. Половинкин. — Изд. 3-е, стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2007. — 361 с. — ISBN 978-5-8114-0742-2.

**в) перечень информационных технологий:**

1. Операционная система: Windows 7 (и выше)
2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.
3. Прикладные программы: 7-zip, LibreOffice или MS Office, Adobe: Acrobat Reader, DJVU Reader (лицензия GPL).

**г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART»
5. <https://urait.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

**д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):**

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru>).

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д.6, этаж – 2, помещение № 46, площадь 53,8 кв.м.	Учебная аудитория ПИШ 203 – лаборатория средств измерений для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска.  1) Операционная система: Windows 7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) Прикладные программы: LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6а, этаж - 2, помещение № 19, площадь 33,1 кв.м	Учебная аудитория № 209 – компьютерный класс для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
		контроля и промежуточной аттестации	<p>информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения: Компьютер Pentium, Манипулятор 3DConnexion SpaceNavigator – 12 шт., Монитор – 12 шт., Мультимедиа проектор.</p> <p>1) Операционная система Windows 7 Pro (подписка Microsoft Imagine Premium АО «СофтЛайн Трейд» Сублицензионный договор №172 от 01.03.2017) 2) 7-zip (лицензия GPL) 3) Mozilla Firefox (лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE) 4) LibreOffice (лицензия LGPL) 5) AdobeReader (EULA) 6) Google Chrome (Open Source license) 7) PyCharm Edu (для вуза) (лицензия Apache) 8) SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS 9) КОМПАС-3DV14</p>
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6а, этаж - 1, помещение № 40-41, площадь 14,2 кв.м	Учебная аудитория № 100а для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			<p>информационно-образовательной среде университета.</p> <p>1) Операционная система Windows7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip</p>
4.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	<p>Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения.</p> <p>1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно 2) 7-zip – свободная лицензия GPL 3) AdobeReader – свободное ПО 4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL 5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE</p>

## **11. Методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине Б1.В.01.04 Основы научных исследований используются различные образовательные технологии:

- Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.
- Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы практических умений при проведении лабораторных работ, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.
- Используется анализ, сравнение методов, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.
- Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.
- Используются виды проблемного обучения: учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении практических и лабораторных работ.
- Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.
- Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении задач во время проведения итогового контроля.
- Интерактивное обучение. Занятия, проводимые в интерактивных формах, определяется главной целью программы и в учебном процессе они составляют не менее 20% от всего объема аудиторных занятий.

### **11.2. Методические указания студентам по организации самостоятельной работы с учебным материалом**

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время предусматривает проработку лекционного материала, предусматривающую работу с основной и дополнительной литературы, а также ответы на вопросы и выполнение контрольных заданий, представленных в конце каждого раздела лекционного материала.

Самостоятельная работа студентов в аудиторное время в рамках данного курса предусматривает: работу со справочной, методической и научной литературой; оперативный (текущий) опрос по отдельным темам изучаемой дисциплины; тестирование.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины:

<b>№ раздела</b>	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Введение	-
2.	Элементы теории вероятности	30
3.	Элементы математической статистики	30
4.	Исследование точности и устойчивости технологического процесса	33,75
Итого		93,75

## 12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств (далее ФОС) промежуточной аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включается в раздел «Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся» рабочей программы дисциплины (модуля).

Закрытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом ректора ПсковГУ, и является отдельным приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), обеспечивает проведение контрольных мероприятий в ходе экзаменационной сессии, а также проверку остаточных знаний, умений и сформированности компетенций обучающихся.

### 12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Конечными результатами освоения дисциплины являются следующие компетенции:

Код профессиональной компетенции (ПК)	Наименование профессиональной компетенции выпускника, закреплённой за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим профессиональным стандартом
ПК-2	Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

### 12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

### 12.3. Оценочные средства (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Дисциплина Б1.В.01.04 Основы научных исследований изучается на 3 курсе, в 5 семестре, в которых предусмотрен следующий вид промежуточной аттестации – «зачет с оценкой».

## СЕМЕСТР 5

### Организация промежуточной аттестации в семестре 5

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачета с оценкой в письменной форме
Время выполнения задания и ответа	45 минут на решение задач
Количество вариантов билетов	По числу студентов 2 задачи
Применяемые технические средства	калькулятор
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Любая литература

Дополнительная информация	В аудитории могут одновременно находиться не более 6 студентов
---------------------------	--

Оценочные средства для промежуточной аттестации в семестре 5.

Типовые контрольные задания:

ТЕМА 1. Вероятность. Условная вероятность. Интегральная функция распределения. Дифференциальная функция распределения

#### ЗАДАНИЕ 1

1. В ящике находится  $A$  бракованных и  $B$  годных деталей. Найти вероятность того, что наудачу извлечена деталь  $C$ .
2. Условия предыдущей задачи сохраняются, только из ящика извлекают  $D$  деталей. Какова вероятность, что ровно  $E$  деталей будут  $F$ ?
3. Сборочная единица (механизм, устройство, узел) состоит из  $G$  деталей, которые поступают от трех станков-автоматов. От первого автомата поступает  $H$  деталей, от второго —  $I$  деталей. Остальные детали поступают от третьего автомата. Первый автомат выпускает  $J\%$  нестандартных (НС) деталей, второй —  $K\%$  нестандартных деталей; третий —  $L\%$  нестандартных деталей. Остальные детали — стандартные (СТ). Найти вероятность поступления на сборку  $M$  детали.
4. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } X \leq a \\ N & \text{при } a < X \leq b \\ 1 & \text{при } X > b \end{cases}$$

Определить:

- закон распределения случайной величины (см. Приложение 1);
- параметры  $a$  и  $b$ ;
- вероятность того, что в результате испытаний  $X$  примет значение в интервале  $P$ .

Построить:

- графики интегральной функции распределения  $F(x)$  и дифференциальной функции распределения  $f(x)$  в едином графическом окне.
5. Дискретная случайная величина  $X$  задана следующим законом распределения (табл. 1).  
Таблица 1

Закон распределения дискретной случайной величины

$X$	$Q$	$R$	$S$
$P$	$T$	$Y$	$V$

Построить график интегральной функции распределения.

ТЕМА 2. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Нормальный закон распределения

#### ЗАДАНИЕ 2

1. Рассчитать математическое ожидание  $M(X)$  и дисперсию  $D(X)$  дискретной случайной величины, заданной законом распределения.
2. Определить значения параметров нормального распределения: математическое ожидание  $M(X)$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma$  средствами MATLAB (через

интегралы) и показать, что  $a = M(X)$  и  $\sigma = \sqrt{D(X)}$  (данные  $a$  и  $\sigma$  взять из таблицы вариантов).

3. Построить графики кривых дифференциальной и интегральной функций нормального распределения средствами MATLAB в едином графическом окне. Показать влияние  $a$  и  $\sigma$  на кривые нормального распределения.

ТЕМА 3. Эмпирические и выравнивающие частоты. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности критериями согласия

#### ЗАДАНИЕ 3

1. Согласно варианту задания, выполнить расчет необходимых числовых характеристик, построение гистограмм и линий графика выравнивающих частот.
2. Сравнить (визуально и аналитически) теоретические  $n_i$  и эмпирические  $n'_i$  частоты.
3. Сделать вывод о соответствии случайной величины нормальному закону распределения по критерию Пирсона, приняв уровень значимости  $P = 0,05$ .
4. Сделать вывод о соответствии случайной величины нормальному закону распределения по критерию Колмогорова, приняв уровень значимости  $P = 0,8$ .

ТЕМА 4. Исследование технологического процесса методом большой выборки

#### ЗАДАНИЕ 4

1. Согласно варианту задания, выполнить статистический анализ технологического процесса методом большой выборки (см. п. 2). Середины интервалов — от 19,815 до 19,895, с шагом  $h = 0,01$ .
2. Выполнить расчёт числовых характеристик, а также критериев согласия Колмогорова и Пирсона. Сделать вывод об устойчивости техпроцесса.
3. Выполнить исследование точности, определив коэффициент точности. Исследовать стабильность техпроцесса обтачивания роликов  $\varnothing 20$ . Нижние (Н) и верхние (В) предельные отклонение размера (по чертежу) указаны в варианте задания. Определить процент брака и необходимую величину корректировки.
4. Определить возможный брак после корректировки.

ТЕМА 5. Исследование технологического процесса методом малой выборки

#### ЗАДАНИЕ 5

1. Согласно варианту задания, выполнить исследование технологического процесса растачивания отверстия в детали типа кольцо на токарно-револьверном полуавтомате методом малой выборки. Номинальный размер детали и предельные отклонения (размер по чертежу) указаны в таблице (см. вариант задания).
2. Оценить некруглость (овальность) отверстия из-за наличия биения шпинделя. Диаметр отверстия измеряется в двух взаимно перпендикулярных направлениях по меньшей и большей осям эллипса.
3. Определить значения критерия Кохрена, и сделать вывод об устойчивости техпроцесса по рассеиванию размеров.
4. Выполнить расчёт случайной, функциональной, постоянной и полной погрешностей и необходимые графические построения.
5. Указать номера выборок, когда возможно появление брака с учётом случайной погрешности.

Процедура аттестации студентов по учебной дисциплине.

Итоговой формой контроля знаний и умений по дисциплине является зачёт с оценкой. Зачёт может проводиться в письменной форме (решение задач) или по результатам выполненных заданий в семестре.

Зачёт оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему глубокие знания программного материала, обнаружившему способности в понимании, изложении и практическом использовании материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, проявившему полное знание программного материала, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способность к их самостоятельному применению в ходе практической деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для усвоения программы бакалавриата по данному направлению, допустившему неточности и/или не принципиальные ошибки в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему приступить к усвоению программы бакалавриата по данному направлению.

### **13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

#### **Разработчики:**

Профессор отделения инженерных технологий  
образовательного департамента

Передовой инженерной школы гибридных

технологий в станкостроении Союзного государства, ПсковГУ,

доктор технических наук, доцент



И.П. Никифоров

#### **Эксперты:**

Директор ООО МПМ

Директор ООО «ИНСТРУМЕНТ-СЕРВИС»



А.С. Мудров

Н.П. Горбатенков