

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

05 февраля 2020 г.



Кафедра «Портовые подъемно-транспортные машины и  
робототехника» Академии водного транспорта

Автор Ганшкевич Алексей Юрьевич, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы математических методов в расчетах портовых перегрузочных  
машин и оборудования**

Направление подготовки:	23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль:	Техническая экспертиза, страхование и сертификация погрузо-разгрузочных, транспортных и складских систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 2 04 февраля 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 1 03 февраля 2020 г. Профессор</p>  <p style="text-align: right;">О.В. Леонова</p>
---	--

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

формирования знаний, умений и навыков математических вычислений, методов алгебраических расчетов, геометрических построений, интегральных расчетов и дифференцирования в инженерных задачах в расчетах перегрузочных машин и оборудования

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Основы математических методов в расчетах портовых перегрузочных машин и оборудования" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p>Знать и понимать: основные законы теплотехники, международные и национальные требования безопасного технического использования, обслуживания, ремонта оборудования</p> <p>Уметь: строить математическую модель и применять знания теплотехники для анализа результатов исследований разработки предложений по их внедрению</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей теплотехники, способностью выполнять информационный поиск и анализ информации.</p>
2	ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p>Знать и понимать: способы проведения теоретических, экспериментальных и вычислительных исследований</p> <p>Уметь: решать типовые математические задачи, используемые при инженерных расчетах</p> <p>Владеть: математическими и количественными методами решения типовых инженерных задач</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	Раздел 2 Эмпирические распределения Основные виды распределений случайной величины, встречающиеся в инженерной практике. Дискретизация эмпирических данных, построение гистограммы и полигона частот. Проверка статистических гипотез. Определение числовых характеристик распределения: математического ожидания, дисперсии, моды и медианы	6	2					8	
2	5	Раздел 3 Интерполяция и экстраполяция Аппроксимация функций. Приближение таблично заданных функций. Линейная ин-терполяция. Интерполяция кубическими сплайнами. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Интерполяция многочленами n-степени. Оценка погрешности ин-терполирования. Среднеквадратическое приближение функций при помощи триго-нометрических многочленов. Равномерное и наилучшее равномерное приближение функций		4					4	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Основные особенности инженерных расчётов (ИР). Математические методы, применяемые в ИР: статистические, численные, интерполяция и экстраполяция, корреляция и регрессия.								
7		Раздел 6 Численное дифференцирование и интегрирование Численное дифференцирование. Регуляризация дифференцирования. Вычисление определенных интегралов по формуле прямоугольников. Оценка погрешности вычислений. Формула трапеций. Оценка погрешности. Формула Симпсона. Оценка погрешности.								
8		Всего:	18	18			72	108		



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 2 Эмпирические распределения	Эмпирическое распределение случайной величины. По-строение графического изображения распределения нагрузок на крюке portalного крана, определение числовых характеристик распределения.	2
2	5	РАЗДЕЛ 3 Интерполяция и экстраполяция	Интерполяция и экстраполяция функций. Получение аналитического описания полученного ранее распределения с применением различных методов интерполяции и граничных условий, сравнение полученных результатов.	4
3	5	РАЗДЕЛ 4 Корреляционный и регрессионный анализ	Регрессионный анализ. Получение аналитического описания полученного ранее распределения с применением различных уравнений регрессии и граничных условий, сравнение полученных результатов между собой и результатами, полученными в результате интерполяции	4
4	5	РАЗДЕЛ 5 Статистическое моделирование	Статистическое моделирование. Моделирование значений случайной величины, описываемой полученным ранее распределением в программе MathCAD. Оценка вероятности разрушения каната методом Монте-Карло.	2
5	5	РАЗДЕЛ 5 Статистическое моделирование	Численное интегрирование. Определение скорости и перемещения лифта путём численного интегрирования его акселеро-граммы различными методами. Оценка погрешности	4
6	5	РАЗДЕЛ 7 Теория погрешностей. Вычислительные алгоритмы	Численное интегрирование. Определение скорости и перемещения лифта путём численного интегрирования его акселеро-граммы различными методами. Оценка погрешности	2
ВСЕГО:				18 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Практические и лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Они выполняются в виде традиционных занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) проводятся с использованием интерактивных (диалоговые) технологий в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5		Другие виды самостоятельной работы Подготовка к лекционным и практическим занятиям, проработка учебной литературы Работа с конспектом лекций и литературой по изучаемому материалу. Повторение перед лекциями и практическими занятиями предыдущего материала, обработка текста и подготовка вопросов преподавателю	36
2	5		Расчётно-графическая работа Статистическое моделирование на основе экспериментальных данных. Оценка параметров эмпирического распределения и статистическое моделирование. Построение графического изображения распределения нагрузок на крюке порталного крана, определение числовых характеристик распределения. Аналитическое описание полученного распределения с применением различных методов интерполяции, регрессии граничных условий, сравнение полученных результатов. Оценка вероятности разрушения каната методом Монте-Карло	36
ВСЕГО:				72

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Практикум по решению инженерных задач математическими методами	В.Н. Осташков.	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Математическая статистика	Р.Ш. Хуснутдинов	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1 Курс лекций О. И. Мухина «Моделирование систем»

<http://stratum.ac.ru/education/textbooks/modelir/contents.html>

2 Раздел, посвященный обработке экспериментальных данных на сайте кафедры сетей связи и передачи данных, С-ПбГУТ им. М.А.Бонч-Бруевича

[http://opds.sut.ru/old/electronic\\_manuals/oed](http://opds.sut.ru/old/electronic_manuals/oed)

3. Образовательный портал Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, раздел «Электронная библиотека»

<https://edu.gumrf.ru/elektronnaya-biblioteka-metodicheskikh-materialov/elektronnaya-biblioteka/>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1 MathCAD Система выполнения и оформления математических расчётов

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1 Лаборатория САПР кафедры ППТМиРПЭВМ – 10 шт. Мультимедийное оборудование: проектор, экран

2 Компьютерный класс с выходом в интернет (для самостоятельной работы) П-

114 Комплект учебной мебели (столы, стулья); рабочие места в составе (ПК, монитор, клавиатура, мышь)

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Применение математических методов в инженерных расчётах» в учебном плане подготовки бакалавров изучается в 3 семестре в объеме 108 учебных часов или 3 зачетных единицы.