

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
технических систем,
сервиса и энергетики

В.А. Ружьев

26.06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ»

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра
20.03.01 Техносферная безопасность

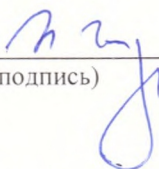
Тип образовательной программы
Академический бакалавр

Формы обучения
очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург
2019

Автор

Зав. кафедрой

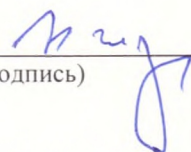


(подпись)

Шоренко И.И.

Рассмотрена на заседании кафедры высшей математики от 28 апреля 2019 г.,
протокол № 7.

Заведующий кафедрой




(подпись)

Шоренко И.И.

СОГЛАСОВАНО

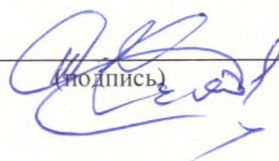
Зав. библиотекой



(подпись)

Позубенко Н.А.

Начальник отдела
информационных
технологий



(подпись)

Чижиков А.С.

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1 Цели освоения дисциплины	4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5 Содержание дисциплины, структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
13 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	11

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются

- получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории надежности, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач и их количественного и качественного анализа.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «*Основы математической теории надежности*» участвует в формировании следующей компетенции:

профессиональная компетенция

- способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22)

В результате освоения компетенции ПК-22 обучающийся должен:

знать: основные понятия и методы теории случайных процессов и математической теории надежности;

уметь: использовать методы математической теории надежности при решении типовых задач;

владеть: методами построения математических моделей типовых задач теории надежности.

3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

3.1 Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

1) Математика

знания: основных понятий математического анализа и теории обыкновенных дифференциальных уравнений; основных понятий и формул теории вероятностей;

умения: находить производные функции, интегралы от функции одной переменной; вычислять вероятности событий с использованием основных формул теории вероятностей; находить числовые характеристики случайных величин;

навыки: анализа полученных результатов.

—3.2 – Перечень – последующих – дисциплин – (модулей), – практик, – для

которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- 1) Надежность технических систем и техногенный риск.

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы/72 часа.

Объем дисциплины
очная форма обучения

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	32	32
<i>Занятия лекционного типа</i>	16	16
<i>Занятия семинарского типа</i>	16	16
Самостоятельная работа обучающихся	40	40
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	

очно-заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	28	28
<i>Занятия лекционного типа</i>	14	14
<i>Занятия семинарского типа</i>	14	14
Самостоятельная работа обучающихся	44	44
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	

заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	36	36	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	8	4	12
<i>Занятия лекционного типа</i>	4	2	6
<i>Занятия семинарского типа</i>	4	2	6

Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего, часов
Самостоятельная работа обучающихся	28	32	60
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет	

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Показатели надежности нерезервированных невосстанавливаемых элементов и систем					
1.1	Функциональная связь между показателями надежности	Определение основных показателей надежности. Использование функциональной связи между показателями надежности для их аналитического определения	Л ПЗ СР	2 - 4	1 - 4	1 - 8
1.2	Виды распределений для наработки на отказ элементов: экспоненциальное, нормальное, усеченное нормальное, Вейбулла, Рэлея, гамма, равномерное	Вычисление показателей надежности для различных видов распределений наработки на отказ	Л ПЗ СР	2 6 6	2 6 6	3 4 6
1.3	Определение показателей надежности элементов по опытными данным	Вычисление показателей надежности элементов по опытными данным	Л ПЗ СР	2 - 4	1 - 6	- - 8
1.4	Последовательное соединение элементов в систему	Вычисление показателей надежности системы при последовательном	Л ПЗ СР	2 2 4	2 2 4	1 1 6

		соединении ее элементов				
2	Показатели надежности резервированных невосстанавливаемых систем					
2.1	Показатели надежности системы с нагруженным (постоянным) резервированием. Полное и поэлементное резервирование	Вычисление показателей надежности системы с постоянным и полным и поэлементным резервированием	Л ПЗ СР	2 2 4	2 2 6	1 1 2
2.2	Показатели надежности системы с резервированием замещением (ненагруженным). Полное и поэлементное резервирование	Вычисление показателей надежности системы с ненагруженным и полным и поэлементным резервированием	Л ПЗ СР	2 2 6	2 1 6	- - 6
3	Показатели надежности нерезервированных восстанавливаемых элементов и систем					
3.1	Показатели надежности восстанавливаемой системы как одного элемента	Вычисление показателей надежности восстанавливаемой системы как одного элемента	Л ПЗ СР	2 2 4	2 1 4	- - 8
3.2	Показатели надежности восстанавливаемой системы, состоящей из n элементов	Вычисление показателей надежности восстанавливаемой системы, состоящей из n элементов	Л ПЗ СР	1 1 4	1 1 4	- - 8
4	Показатели надежности резервированных восстанавливаемых систем	Вычисление показатели надежности резервированных восстанавливаемых систем при экспоненциальных законах распределения отказов и восстановлений	Л ПЗ СР	1 1 4	1 1 4	- - 8

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

- 1) Черненко, В.Д. Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие: в 3-х т. / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Политехника, 2011. - Т. 1. - 713 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-0986-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129578>.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «*Основы математической теории надежности*».

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

- 1) Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2013. - 287 с.: граф. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-5097-4 : 185-98.
- 2) Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2014. - 602 с. : граф., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-5257-2 : 305-60.

Дополнительная учебная литература:

- 2) Черненко, В.Д. Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие: в 3-х т. / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Политехника, 2011. - Т. 1. - 713 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-0986-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129578>.
- 3) Ефремов, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2013. - 163 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179>.

- 4) Вентцель (И. Грекова), Е.С. Введение в исследование операций / Е.С. Вентцель (И. Грекова). - Москва: Советское радио, 1964. - 390 с. : ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458389>.
- 5) Каштанов, В.А. Теория надежности сложных систем / В.А. Каштанов, А.И. Медведев. - Москва : Физматлит, 2010. - 607 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415>.
- 6) Гнеденко, Б.В. Математические методы в теории надежности / Б.В. Гнеденко, Ю.К. Беляев, А.Д. Соловьев. - Москва : Изд-во "Наука", 1965. - 526 с. - (Физико-математическая библиотека инженера).; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116242>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Образовательный математический сайт. Режим доступа: <http://www.exponenta.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебная деятельность студента в процессе изучения дисциплины «Основы математической теории надежности» строится из контактных форм работы с преподавателем (лекционные и практические занятия) и самостоятельной работы.

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По разделам дисциплины предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – практические занятия - самостоятельная работа обучающихся.

При изучении дисциплины «Основы математической теории надежности» лекции обычно носят тематический характер, для которого характерно систематическое, плановое изложение учебного материала. Содержание лекции посвящено конкретной теме, имеющей логическую связь с предшествующей и последующей темами. Во время лекции преподаватель излагает основной теоретический материал по теме, сопровождая его примерами.

Во время практических занятий формируются основные умения и навыки, которыми должен овладеть обучающийся. Они посвящены решению типовых задач с позиции теории, изложенной в лекции. Это помогает обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера.

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны выполнять следующие требования:

- обязательное посещение лекционных и практических занятий;

- ведение конспекта в ходе лекционных;
- изучение материала лекционных занятий при подготовке к практическому занятию;
- восполнение материала пропущенных занятий путем изучения рекомендованной преподавателем учебной литературы.

Дальнейшее закрепление теоретического и практического материала, получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет самостоятельной работы обучающихся. Самостоятельная работа по дисциплине «Основы математической теории надежности» включает выполнение расчетно-графических заданий. Для проведения самостоятельной работы определены следующие рекомендации:

- систематическое изучение материала лекционных и практических занятий, учебной литературы;
- систематическое выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий.

При возникновении вопросов по лекционным материалам или материалам практических занятий, обучающийся может обратиться к преподавателю во время занятия или после его окончания. Кроме того, преподаватель проводит текущие консультации, в ходе которых обучающиеся могут получить ответы на возникшие вопросы.

Формой текущего контроля самостоятельной работы обучающихся, степени овладения теоретическим материалом и уровнем сформированных навыков и умений, являются расчетно-графические задания.

В процессе обучения рекомендовано:

- своевременное выполнение расчетно-графических заданий;
- своевременная ликвидация текущих задолженностей.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии:

- 1) технологии мультимедиа;
- 2) технологии Интернет (электронная почта, электронные библиотеки, электронные базы данных).

Программное обеспечение:

- 1) Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ»
- 2) Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»
- 3) Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365)

- 4) Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC
- 5) Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip

Информационные справочные системы:

- 1) ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- 2) ЭБС «Лань»;
- 3) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж).

Технические средства обучения: доска-экран (или доска меловая), комплект мультимедийного оборудования (экран, интерактивный проектор, автоматизированное рабочее место с персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением), источник бесперебойного питания, сетевой фильтр.

13 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт

размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

- опора на определенные и точные понятия;

- использование для иллюстрации конкретных примеров;

- применение вопросов для мониторинга понимания;

- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования);
- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для

самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.