

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТОМ

д.т.н., проф. В.С.Богданов

« 29 » 11 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**Исследование теоретических и эмпирических моделей
технологических машин и комплексов**

направление подготовки (специальность)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация

Проектирование технологических машин и комплексов предприятий
строительной индустрии

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

**Институт: Институт технологического оборудования и
машиностроения**

Кафедра: Механическое оборудование

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (уровень специалиста), №1343 от 28 октября 2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году для набора студентов 2016 года.

Составитель:  д.т.н., проф. Лозовая С.Ю.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой:  д.т.н, проф. В.С. Богданов
« 21 » 11 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Механическое оборудование»

« 21 » 11 2016 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:  д.т.н, проф. В.С. Богданов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
«Технологического оборудования и машиностроения»

« 29 » 11 2016 г., протокол № 4

Председатель  доцент В.Б. Герасименко

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ПСК-24.10	Обладать способностью применять современные численные методы расчета проектируемых машин и оборудования предприятий строительной индустрии, а так же их узлов и деталей	<p>Знать: основные положения исследования теоретических и эмпирических моделей технологических машин и комплексов с использованием современных численных методов их расчета</p> <p>Уметь: применять современные численные методы расчета проектируемых машин и оборудования предприятий строительной индустрии, а так же их узлов и деталей</p> <p>Владеть: навыками расчета проектируемых машин и оборудования предприятий строительной индустрии, а так же их узлов и деталей.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Структурный анализ и расчет оборудования
2	Преддипломная практика
3	ГИА

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	39	39
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Э

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	2	4		4
2	Нелинейные дифференциальные уравнения допускающие понижение порядка.	2	4		5
3	Линейные уравнения с переменными коэффициентами.	2	4		4
4	Устойчивость, особые точки, фазовые портреты.	2	4		4
5	Аналитические и приближенные методы решения задачи Коши.	3	6		5
6	Аналитические и приближенные методы решения краевой задачи	2	4		7
7	Зависимость решения от начальных условий и параметров.	2	4		6
8	Матрицы. Операции с матрицами	2	4		4
	ВСЕГО	17	34		39

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	1	Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	4	
1	1	Нелинейные дифференциальные уравнения допускающие понижение порядка.	4	1
2	2	Линейные уравнения с переменными коэффициентами.	4	1
3	3	Устойчивость, особые точки, фазовые портреты.	4	3
4	4	Аналитические и приближенные методы решения задачи Коши.	6	3
5	5	Аналитические и приближенные методы	4	3

		решения краевой задачи		
6	6	Зависимость решения от начальных условий и параметров.	4	3
7	7	Матрицы. Операции с матрицами	4	3
8	8	Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	4	
ИТОГО:			34	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	1. Какое уравнение называется дифференциальным.
2	Нелинейные дифференциальные уравнения допускающие понижение порядка.	2. Что называется изоклиной?
3	Линейные уравнения с переменными коэффициентами.	3. Методы решения линейных, неоднородных дифференциальных уравнений первого порядка.
4	Устойчивость, особые точки, фазовые портреты.	4. Методы решения линейных, неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка
5	Аналитические и приближенные методы решения задачи Коши.	5. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
6	Аналитические и приближенные методы решения краевой задачи	6. Понятие фазовой плоскости.
7	Зависимость решения от начальных условий и параметров.	7. Классификация особых точек.
8	Матрицы. Операции с матрицами	8. Нелинейные дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
		9. Определители и матрицы. Матричные уравнения

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Цель расчетно-графического задания – развитие навыков расчета основных характеристик и технологических параметров надежности машин и оборудования промышленности строительных материалов.

Расчетно-графическое задание выполняется студентами в соответствии с индивидуальными заданиями.

Объем расчетно-графического задания: 10-15 страниц формата А4.

Темы РГЗ:

1. Структурные методы расчета надежности (общие сведения).
2. Структурные методы расчета надежности (безотказность невосстанавливаемых объектов вида 1).
3. Структурные методы расчета надежности (безотказность комплексных восстанавливаемых объектов вида 1).
4. Схемы расчета T_T^M и T_{cp} для системы механизмов.
5. Схема разбиения цикла на интервалы для расчета коэффициента простоя оборудования.
6. Определение коэффициента механизации технологической схемы.
7. Определение коэффициента простоя механизмов $K_{п}^M$.
8. Оптимизация периода длительных профилактических ремонтов.
9. Расчет коэффициент простоя системы машин и механизмов для различных технологических схем.
10. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (технологические перерывы отсутствуют, $p = 0$).
11. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (при выходе из строя работающего механизма технологический перерыв имеет длительность p').
12. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (отказ механизма технологический перерыв делается лишь тогда, когда наработка системы станет равной полному рабочему периоду).

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. **Колесников, В. П.** Специальные главы математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Колесников, В. П. Воронов ; БГТУ им. В.Г. Шухова, БИЭИ . - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - (в конв.) : Б. ц. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016081714505998200000655407>
2. **Курс высшей математики. Интегральное исчисление.** Функции нескольких переменных. дифференциальные уравнения : учеб. пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2006. - 603 с. - ISBN 5-8114-0633-9 : 424.60 р. (41 шт).
2. **Бермант, А. Ф.** Краткий курс математического анализа : учеб. для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2006. - 735 с. - (Лучшие классические учебники : математика). - ISBN 5-8114-0499-9 : 381.46 р., 380.00 р., 380.50 р. (311 шт)

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. **Шапкин, А. С.** Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 061800 "Математ. методы в экономике" и другим экон. специальностям / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Дашков и К, 2010. - 1 on-line. - Загл. с титул. экрана. - 198.00 р. Режим доступа : <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8936>
2. **Задачи и упражнения по математическому анализу и дифференциальным уравнениям** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Власов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 1 on-line. - (Основы информатики и математики). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-9963-0308-3 : 203.00 р. Режим доступа : <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8814>
3. **Балюкевич, Э. Л.** Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательский центр ЕАОИ, 2010. - 1 on-line. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-374-00334-5 : 139.20 р. Режим доступа : <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/7572>
4. **Колесников, В. П.** Специальные главы математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Колесников, В. П. Воронов ; БГТУ им. В.Г. Шухова, БИЭИ . - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - (в конв.) : Б. ц. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016081714505998200000655407>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для презентации лекционного материала используется комплект оборудования: проектор, ноутбук и специализированное программное обеспечение AutoCAD, PowerPoint, аудитория 128 ГУК.

Для проведения практических занятий применяем комплект оборудования: проектор, ноутбук и специализированное программное обеспечение AutoCAD, PowerPoint, аудитория 118 ГУК, 128 ГУК.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » 08 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Богданов В.С.

подпись, ФИО

Директор института _____ к.т.н., доцент Латышев С.С.

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Богданов В.С.

подпись, ФИО

Директор института _____ к.т.н., доцент Латышев С.С.

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.
Протокол № 21 заседания кафедры от « 11 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Богданов В.С.

подпись, ФИО

Директор института _____ к.т.н., доцент Латышев С.С.

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 /2021 учебный год.
Протокол № 16 заседания кафедры от «22» 05 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Богданов В.С.

подпись, ФИО

Директор института _____ к.т.н., доцент Латышев С.С.

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.
Протокол № 22 заседания кафедры от « 11 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Богданов В.С.
подпись, ФИО

Директор института _____ к.т.н., доцент Латышев С.С.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины: «Исследование теоретических и эмпирических моделей технологических машин и комплексов». Этот курс также должен вооружать студента конкретными знаниями, которые он мог бы использовать, как для изучения других дисциплин, так и в дальнейшей самостоятельной работе, в частности, для успешной разработки математических моделей и вычислительных алгоритмов в различных областях человеческой деятельности.

Математическое образование студента должно быть широким, общим, достаточно фундаментальным. Фундаментальность подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения теории, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

Задачами данной дисциплины является изучение теоретических основ математического анализа, методов дифференцирования и интегрирования, линейной алгебры и аналитической геометрии.

Изучение дисциплины предполагает решения ряда сложных задач, что даёт возможность студентам:

- исследовать функции, строить их графики;
 - применять интегральное исчисление для решения задач курса Строительная механика, Архитектурная физика, Инженерная геодезия.
 - использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач по профилирующим дисциплинам;
 - самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе, расширять свои математические познания.
- пользоваться аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка для решения задач по профилирующим дисциплинам.

1.1 Подготовка к лекции.

Лекции по дисциплине «Исследование теоретических и эмпирических моделей технологических машин и комплексов». читаются в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, ноутбуком, экраном и специализированным программным обеспечением AutoCAD, PowerPoint позволяющим демонстрировать рисунки, схемы и иллюстрации для освоения лекционного теоретического материала.

Целью лекционного курса является систематизация основы научных знаний по изучаемой дисциплине, концентрация внимания студентов на наиболее сложных и узловых проблемах изучаемого материала

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

После того, как материал был рассмотрен на лекции, обучающийся должен ознакомиться и самостоятельно дополнить конспект материалом из следующих источников:

1.2 Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в тетради. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует соответствующий материал.

1.3 Экзамен по дисциплине: «Исследование теоретических и эмпирических моделей технологических машин и комплексов».

При проведении экзамена используется как устная, так и письменная форма отчетности.

Подготовка студента к экзамену осуществляется по конспекту лекций, основной и дополнительной литературе, электронным ресурсам кафедры и Интернет-ресурсам.