

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра Технологии металлов и конструирования

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Лесков А.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.2.Моделирование процессов испытаний и контроля

на 324 часа(ов), 9 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 27.03.01 – Стандартизация и метрология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Стандартизация и метрология (для набора 2016, 2017)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование профессиональных знаний о современных принципах, методах и средствах измерения; моделировании испытаний и контроля, освоение методов измерений и контроля деталей, узлов и готовых изделий машиностроительного назначения.

Задачи изучения дисциплины:

- классификации моделей систем и процессов, их видов и видов моделирования;
 - принципов и методологии функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методов построения моделирующих алгоритмов;
 - методов построения математических моделей, их упрощения;
 - технических и программных средства моделирования;
 - технологии планирования эксперимента;
 - методов статистического моделирования с использованием компьютера;
- Задачами дисциплины является так же привитие студентам практических навыков:
- реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования;
 - использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления;
 - работать с программной системой, предназначенной для математического и имитационного моделирования,
 - планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на компьютере;
 - оценивать точность и достоверность результатов моделирования.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Моделирование процессов испытаний и контроля» относится к дисциплинам по выбору. Для успешного изучения содержания дисциплины «Моделирование процессов испытаний и контроля» студенту необходимы знания, полученные в курсах: «Информатика», «Прикладная механика», «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления». Для освоения дисциплины студенты должны знать: - последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; - дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику; - основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; - основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело; - операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; - дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат; теоремы об изменении количества движения, кинематического момента и кинематической энергии системы;

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы), 324 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	7 семестр	8 семестр	

Общая трудоемкость			324
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72	144
лекционные (ЛК)	36	18	54
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36	72
лабораторные (ЛР)	0	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	144
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством
ПК-8	участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации
ПК-22	Способность производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний
ПК-4	Способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; - дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику;
	Стандартный: последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; - дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику; - основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; - основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело; - операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; - дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат; теоремы об изменении количества движения, кинематического момента и кинематической энергии системы; - теорию свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы; - основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов); - основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; - основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; - методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ); основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ; - синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем;

	Эталонный: последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; - дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику; - основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; - основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело; - операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; - дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат; теоремы об изменении количества движения, кинематического момента и кинематической энергии системы; - теорию свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы; - основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов); - основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; - основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; - методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ); основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ; - синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем; - управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления; - математические модели производств как объектов управления
	Пороговый: - применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств; - составлять уравнения равновесия для тела, находящиеся под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; Стандартный: - применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств; - составлять уравнения равновесия для тела, находящиеся под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; - вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений; - вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях;
Уметь	

	Эталонный: - применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств; - составлять уравнения равновесия для тела, находящиеся под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; - вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений; - вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях; - разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства; - строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления (САУ); - проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; - составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления.
Владеть	Пороговый: - навыками применения физико-математических методов для решения задач в области стандартизации и метрологии - навыками составления уравнений равновесия для тела, находящиеся под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; -навыками вычисления скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений; - навыками вычисления кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях; -навыками разработки принципиальных схем и проектирования типовых устройств;
	Стандартный: - навыками применения физико-математических методов для решения задач в области стандартизации и метрологии - навыками составления уравнений равновесия для тела, находящиеся под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; -навыками вычисления скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений; - навыками вычисления кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях; -навыками разработки принципиальных схем и проектирования типовых устройств; - навыками построения математических моделей объектов управления и систем автоматического управления (САУ);

	Эталонный: - навыками применения физико-математических методов для решения задач в области стандартизации и метрологии - навыками составления уравнений равновесия для тела, находящиеся под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; -навыками вычисления скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений; - навыками вычисления кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях; -навыками разработки принципиальных схем и проектирования типовых устройств; - навыками построения математических моделей объектов управления и систем автоматического управления (САУ); - навыками проектирования простых программных алгоритмов и -навыками составления структурных схем испытаний, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления.
--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Основные понятия моделирования систем	40	10	10		20
2	2	Математические схемы моделирования систем	50	18	10	2	20
3	3	Технология машинного моделирования	38	6	10	2	20
4	4	Имитационные модели	36	4	10	2	20
5	5	Организация статистического моделирования	40	8	12		20
6	6	Планирование экспериментов	38	4	10	4	20
7	7	Средства моделирования систем	46	4	10	8	24
Итого			288	54	72	18	144

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Принципы системного анализа в моделировании систем. Характеристика проблем моделирования систем. Основные функции моделей и их классификация. Понятие математической модели. Основные методы исследования моделей. Анализ чувствительности, идентификация моделей. Методы оценки адекватности и точности моделей. Основные этапы моделирования.
2	2	Основные подходы к построению математических моделей систем. Обобщенное описание динамической модели системы. Модели на основе дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Операторные модели. Автоматные и графовые модели. Сети Петри и особенности моделей, построенных на их основе. Стохастические сети. Агрегативные модели. Математические модели систем массового обслуживания (СМО). Марковские модели (простейшие, одноканальные и многоканальные с очередями). Характеристики вычислительных и автоматизированных систем как систем массового обслуживания.
3	3	Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем. Построение концептуальной модели системы и ее формализация. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Получение, интерпретация и документирование результатов моделирования
4	4	Методы событийного и пошагового управления временем в имитационных моделях. Представление состояния в имитационных моделях. Примеры построения моделей вычислительных и автоматизированных систем и их компонентов.

5	5	Характеристика метода статистического моделирования. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной генерации. Проверка качества последовательности псевдослучайных чисел. Методы генерации случайных воздействий - величин, последовательностей, процессов, потоков и полей. Особенности статистической обработки результатов моделирования.
6	6	Основные понятия планирования машинных экспериментов. Дисперсионные и факторные эксперименты.
7	7	Полный факторный эксперимент и дробные реплики. Ортогональные планы. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента в имитационном моделировании. Методы сокращения затрат при имитационном моделировании

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Моделирование типовых звеньев с использованием языков программирования
2	2	Моделирование соединений с использованием языков программирования
3	3	Моделирование динамики типовых звеньев и их соединений в среде MBTU
4	4	Моделирование динамики замкнутых линейных систем
5	5	Моделирование динамики систем с использованием специализированного программного обеспечения

6	6	Идентификация динамической модели объекта управления
7	7	Идентификация статической модели объекта управления

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
2	2	Планирование и проведение факторных экспериментов. Часть 1. Планирование эксперимента
3	3	Планирование и проведение факторных экспериментов. Часть 2. Обработка результатов эксперимента
4	4	Моделирование простой электрической цепи в среде Scilab
6	6	Моделирование простой электрической цепи в среде MBTU Создание компонентной модели простой электрической цепи в среде MVS
7	7	Моделирование простой динамической изолированной системы в среде Scilab Моделирование простой динамической изолированной системы в среде MBTU Разработка компонентной модели простой динамической изолированной системы в среде MVS Анализ результатов моделирования и оптимизация

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
--------	---------------	---	-----------------------------

1	1	Основные понятия моделирования систем	Устный опрос
2	2	Математические схемы моделирования систем	Устный опрос
3	3	Технология машинного моделирования	Устный опрос
4	4	Имитационные модели	Устный опрос
5	5	Организация статистического моделирования	Устный опрос; защита лабораторных работ
6	6	Планирование экспериментов	Устный опрос
7	7	Средства моделирования систем	Устный опрос

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
4	4	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	4
5	5	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	8
7	7	лабораторные занятия	Работа в малых группах	8

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

- Схиртладзе, Александр Георгиевич.
Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Схиртладзе Александр Георгиевич, Радкевич Яков Михайлович. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 540 с. - ISBN 978-5-94178-208-6 : 560-00.
- Схиртладзе, Александр Георгиевич.
Метрология, стандартизация и технические измерения : учебник / Схиртладзе Александр Георгиевич, Радкевич Яков Михайлович. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 420 с. - ISBN 978-5-94178-201-7 : 525-00.
- Шишмарев, Владимир Юрьевич.
Средства измерений : учебник / Шишмарев Владимир Юрьевич. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 320 с. - ISBN 978-5-7695-7505-1 : 366-30

6.1.2. Издания из ЭБС

1.1. Сергеев, Алексей Георгиевич.

Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : Учебник и практикум / Сергеев Алексей Георгиевич; Сергеев А.Г. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 324. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03643-5. - ISBN 978-5-534-03644-2 : 125.31.

2. Сергеев, Алексей Георгиевич.

Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация : Учебник и практикум / Сергеев Алексей Георгиевич; Сергеев А.Г., Терегеря В.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 325. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03644-2. - ISBN 978-5-534-03645-9 : 125.31.

3. Стельмашонок, Елена Викторовна.

Моделирование процессов и систем : Учебник и практикум / Стельмашонок Елена Викторовна; Стельмашонок Е.В. - под ред. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 289. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-04653-3 : 1000.00.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Схиртладзе, Александр Георгиевич.

Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник / Схиртладзе Александр Георгиевич, Воронов Виктор Николаевич, Борискин Владимир Петрович. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 612 с. - ISBN 978-5-94178-195-9 : 495-00.

2. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении : учебник / Зайцев Сергей Алексеевич [и др.]. - Москва : Академия, 2009. - 288 с. - ISBN 978-5-7695-5893-1 : 390-50.

3. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / под ред. В.В. Алексеева. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7073-5 : 337-70.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Советов, Борис Яковлевич.

Моделирование систем. Практикум : Учебное пособие для бакалавров / Советов Борис Яковлевич; Советов Б.Я., Яковлев С.А. - 4-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 295. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-2858-7 : 92.55.

2. Новокрещенов, Виктор Васильевич.

Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : Учебное пособие / Новокрещенов Виктор Васильевич; Прохоров Н.Н. - отв. ред. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 274. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03687-9 : 86.81.

3. Латышенко, Константин Павлович.

Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : Учебное пособие / Латышенко Константин Павлович; Латышенко К.П., Головин В.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 190. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00424-3 : 63.88.

4. Атрошенко, Юлиана Константиновна.

Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : Учебное пособие / Атрошенко Юлиана Константиновна; Атрошенко Ю.К., Кравченко Е.В. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 176. - (Университеты России). - ISBN 978-5-9916-7540-6 : 75.35

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронные библиотеки - http://lib.prometey.org/?cat_id=8 Техника http://lib.prometey.org/?cat_id=8 Техника; <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
Справочные ресурсы: <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу

образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения: Аскон Компас-3D LT, Аскон Компас-3D V15 Проектирование и конструирование в машиностроении, СПС "Консультант Плюс"

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Комплект учебной мебели .Доска учебная – меловая. Доска маркерная –магнитная комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Компьютеры. Доска аудиторная – меловая. комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В самостоятельной работе бакалавры руководствуются консультациями научного руководителя и содержанием дисциплины.

Разработчик/группа разработчиков: Хоботов Александр Ильич - доцент кафедры ТМ иК

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**