

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2

Математическое моделирование технических систем отрасли

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **28** **Машиноведения**

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: **15.06.01 – Машиностроение**

Направленность программы: **Машины, агрегаты и процессы (текстильная и легкая промышленность)**

Уровень образования: **подготовка кадров высшей квалификации**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	180	-	180
	Аудиторные занятия	63	-	63
	Лекции	21	-	21
	Лабораторные занятия	-	-	-
	Практические занятия	42	-	42
	Самостоятельная работа	117	-	117
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		3
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		5		5

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			5									
Очно-заочная												
Заочная			5									

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области математического моделирования узлов и механизмов машин на стадии их проектирования.

1.3. Задачи дисциплины

- Научить обучающегося переходить от конструктивных схем реальных узлов и механизмов машин согласно выбранной цели исследования к динамическим моделям.
- Рассмотреть методы и методики получения математических моделей узлов и механизмов машин в соответствии с выбранными динамическими моделями.
- Раскрыть особенности моделирования узлов и механизмов машин по их математическим моделям.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники.	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современные методы математического, физического моделирования, используемые при проектировании новых технологических машин и оборудования; 2) современный уровень техники и технологий текстильной и легкой промышленности. Уметь: 1) применять современные методы математического, физического моделирования при проектировании технологических машин и оборудования текстильной и легкой промышленности; 2) оценивать современный уровень техники и технологий, используемых в текстильной и легкой промышленности. Владеть: 1) навыками применения математического, физического моделирования при проектировании технологических машин и оборудования в текстильной и легкой промышленности.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Математическое моделирование динамики лапки швейных машин			
Тема 1. Кинематические схемы универсальной швейной машины, швейных машин с горизонтальным и вертикальным дифференциалом.	23		23
Тема 2. Динамические модели узлов лапки швейных машин.	21		21
Тема 3. Математические модели узлов лапки швейных машин.	21		21

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 4. Математическое моделирование узлов лапки швейных машин на ЭВМ.	21		21
Текущий контроль 1 (опрос)	1		1
Учебный модуль 2. Математическое моделирование механизмов ткацких машин			
Тема 5. Кинематические схемы батанного и боевого механизмов бесчелночного ткацкого станка типа СТБ.	23		23
Тема 6. Динамические модели батанного и боевого механизмов бесчелночного ткацкого станка типа СТБ.	22		22
Тема 7. Математическая модель батанного механизма и моделирование ее на ЭВМ.	21		21
Тема 8. Математическая модель боевого механизма и моделирование ее на ЭВМ.	21		21
Текущий контроль 2 (опрос)	1		1
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	5		5
ВСЕГО:	180		180

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	2			3	2
2	3	2			3	2
3	3	2			3	2
4	3	2			3	2
5	3	3			3	3
6	3	3			3	3
7	3	3			3	3
8	3	4			3	4
ВСЕГО:		21				21

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1, 2, 3, 4	Разработка программного обеспечения и исследование динамики лапок швейных машин	3	14			3	14
5, 6, 7	Разработка программного обеспечения и исследование динамики батанного механизма бесчелночного ткацкого станка	3	14			3	14
5, 6, 8	Разработка программного обеспечения и исследование динамики боевого механизма бесчелночного ткацкого станка	3	14			3	14
ВСЕГО:			42				42

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Опрос	3	1			3	1
2	Опрос	3	1			3	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	56			3	56
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	3	56			3	56
Подготовка к зачету	3	5			3	5
ВСЕГО:		117				117

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция, лекция-диалог (проводятся с целью активного и глубокого усвоения новых прогрессивных технологий, развития познавательного интереса у обучающихся)	10		2
Практические и семинарские занятия	Разработка динамических и математических моделей в группе	10		2
ВСЕГО:		20		4

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и практических занятий, прохождение текущего контроля	20	- 1 балл за каждый час посещения аудиторных занятий, максимум 63 - 1,4 балла за каждый правильный ответ на вопрос текущего устного опроса (всего 2 опроса, в каждом по 10 вопросов). Максимум 27баллов.
2	Практические занятия и защита отчетов	50	- - 4 балла за активное участие в опросе для проверки теоретической готовности к выполнению работ (12

			практических занятий в семестре), максимум 48 баллов; - 42 балла за защиту итогового отчета по практических работам, максимум 42 балла. 10 баллов за своевременную сдачу.
3	Сдача зачета	30	Ответ на теоретический вопрос (полнота и качество ответа, владение терминологией) – максимум 50 баллов; Выполнение практического задания (1 задание) – максимум 50 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Подгорный, Ю. И., Скиба, В. Ю., Мартынова, Т. Г. Математическое моделирование технологических машин Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет 2017 <http://www.iprbookshop.ru/91235.html>
3. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» 2016 <http://www.iprbookshop.ru/43395.html>

б) дополнительная учебная литература

1. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б.А. Вороненко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Васильев А.Н. Matlab [Электронный ресурс]: самоучитель. Практический подход/ А.Н. Васильев— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2015.— 448 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43318.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>
3. Электронный каталог фундаментальной библиотеки СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://library.sutd.ru>
4. Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes [Электронный ресурс]. URL: <http://matlab.exponenta.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Программное обеспечение (программа для работы с электронными таблицами Excel и программа для работы с текстовыми документами Word, входящие в состав Microsoft Office);
2. Система инженерных и научных расчетов MATLAB, включая Optimization Toolbox (License #292054, Academic, Designated Computer);

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

1. Компьютерный класс в ауд. 265-В (учебный корпус СПбГУПТД, пр. Вознесенский, 46), оснащенный учебными комплектами программного обеспечения (MATLAB, САПР КОМПАС-3D, справочник «Материалы и Сортаменты», САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, САПР SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS) и оборудованный мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций.
2. Лабораторный стенд «Кривошипно-ползунный механизм» в учебной лаборатории кафедры машиноведения (ауд. 271-В)
3. Лабораторный стенд «Узлы ткацкого станка» в учебной лаборатории кафедры машиноведения (ауд. 272-В).
4. Лабораторный стенд «Бесфрикционный приемно-намоточный механизм» в учебной лаборатории кафедры машиноведения (ауд. 270-В).
5. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций (ауд. В-291, кафедра машиноведения)

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся анализируют конструкции лабораторных стендов, составляют по ним динамические и математические модели. Студенты овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: ; <ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций • анализ конструкций лабораторных стендов; • составление динамических моделей • составление математических моделей • моделирование на ЭВМ
Лабораторные занятия	<i>Не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения отчетов по практическим занятиям, подготовка к зачету и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2 / первый	Дает характеристику основным методам математического моделирования, используемым при проектировании технологических машин и оборудования; технологическим машинам, оборудованию и технологиям отрасли	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (5 вопросов)
	Использует возможные постановки задач проектирования современных технологических машин и оборудования с использованием методов математического, физического моделирования; критерии оценки современного уровня техники и технологий в отрасли	Практическое задание	Практические задания (5 вариантов)
	Планирует организацию проектирование новых, современных технологических машин и оборудования отрасли.	Практическое задание	Практические задания (5 вариантов)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
40 – 100	Зачтено	Обучающийся своевременно освоил материал курса на лекциях и практических занятиях. Представил результаты в виде отчета (Microsoft

		Office Word), выполненного в соответствии с ЕСКД; <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не освоил материал курса на лекциях и практических занятиях. НЕ представил результаты в виде отчета (Microsoft Office Word), выполненного в соответствии с ЕСКД; <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов к зачету	№ темы
1	Конструктивная схема универсальной швейной машины	1
2	Конструктивная схема швейной машины с горизонтальным дифференциалом	1
3	Конструктивная схема швейной машины с вертикальным дифференциалом	1
4	Динамическая модель лапки универсальной швейной машины	2
5	Динамическая модель лапок горизонтального дифференциала	2
6	Динамическая модель лапок вертикального дифференциала	2
7	Математическая модель лапки универсальной швейной машины	3
8	Математическая модель лапок горизонтального дифференциала	3
9	Математическая модель лапок вертикального дифференциала	3
10	Математическое моделирование узлов лапок швейных машин	4
11	Кинематическая схема батанного механизма бесчелночного ткацкого станка типа СТБ	5
12	Кинематическая схема боевого механизма бесчелночного ткацкого станка типа СТБ	5
13	Динамические модели батанного и боевого механизма бесчелночного ткацкого станка типа СТБ	6
14	Математическая модель батанного механизма и моделирование ее на ЭВМ	7
15	Математическая модель боевого механизма и моделирование ее на ЭВМ	8

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрено.

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрено.

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	По заданной конструктивной схеме узла швейной или ткацкой машины разработать его динамическую модель в соответствии с заданной целью исследования (5 задач)	Обучающийся выделяет в конструктивной схеме абсолютно твердые и податливые элементы согласно цели исследования и разрабатывает динамическую модель.
2	По динамической модели узла швейной машины разработать математическую модель	Обучающийся, используя уравнения Лагранжа II рода или метод кинестатики, получает математическую модель по динамической модели.
3	Задана математическая модель механической системы. Выполнить ее динамический анализ в инженерной системе расчетов MATLAB (решатель ode()), либо, если возможно, аналитически (5 задач)	Обучающийся решает математическую модель аналитически, либо с использованием ЭВМ.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

**В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

10.3.3. Особенности проведения зачета

Зачет проводится в форме ответов на вопросы билета. В билете содержится название конструктивной схемы или динамической модели, для которых соответственно требуется составить динамическую модель или разработать математическую модель. Обучающийся должен дать четкие пояснения для всех обозначений, используемых им. Конструктивные схемы механизмов предложены преподавателем. Их следует найти из многих.