Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Иван Павлович
Должность: декан МТФ
Дата подписания: 01.09.2025 14:21:11
Уникальный программный ключ:
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении»

Цель преподавания дисциплины

Дисциплина изучается с целью формирования личности высококвалифицированного специалиста научного работника, обеспечения его научной идеологией математической формализации задач технологического проектирования, способностью анализировать, выдвигать и обосновывать научные гипотезы математического моделирования, проводить их через систему научной разработки, аналитического и статистического обоснования.

Задачи изучения дисциплины

Задачи курса состоят в изучении:

• общих понятий математического моделирования процессов (структуры, классификации и областей применения математических моделей, предъявляемых к ним требований);

• теоретических основ математического моделирования и оптимизации процессов;

• вопросов математического моделирования физических процессов в технологических системах;

• вопросов математического моделирования и оптимизации технологических и измерительных систем.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей.

уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.

владеть навыками работы с современными инструментальными системами математического моделирования.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.2 Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-6.1 Использует информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения

ОПК-13.1 Применяет стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения

ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения ОПК-14.1 Применяет алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения

ОПК-14.2 Разрабатывает алгоритмы и прикладные программы, тестирует работоспособность программы

ОПК-14.3 Разрабатывает математические модели процессов обработки в машиностроении

Разделы дисциплины

1. Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении

2. Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям

3. Основы теории множеств и теории графов

4. Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.

5. Графо - аналитический метод решения задач математического программирования

6. Методы решения задач линейного программирования.

7. Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск

экстремума функции n - переменных)

8. Методы решения многокритериальных задач оптимизации
9. Основы теории массового обслуживания
10. Математические модели простейших систем массового обслуживания

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

«Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
_____И.П. Емельянов
«_01_» ___07_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в машиностроении
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО _____15.03.01 Машиностроение_____
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «*Оборудование и технология сварочного производства*»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск - 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «*Оборудование и технология сварочного производства*», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» февраля 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования №10 «01» июля 2022 г.

Зав. кафедрой МТиО _____ к.т.н., доц. С.А. Чевычелов

Разработчик программы _____ д.т.н., проф. В.В. Куц

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 20 23 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № 12 «23» 06 20 23 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03. 2024 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № 13 «01» 07 20 24 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № 12 «02» 07 20 25 г.

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «24» 02 2026 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № 12 «30» 06 20 26 г.

Зав. кафедрой _____ Чевычелов С.А.

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Дисциплина изучается с целью формирования личности высококвалифицированного специалиста научного работника, обеспечения его научной идеологией математической формализации задач технологического проектирования, способностью анализировать, выдвигать и обосновывать научные гипотезы математического моделирования, проводить их через систему научной разработки, аналитического и статистического обоснования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи курса состоят в изучении:

- общих понятий математического моделирования процессов (структуры, классификации и областей применения математических моделей, предъявляемых к ним требований);
- теоретических основ математического моделирования и оптимизации процессов;
- вопросов математического моделирования физических процессов в технологических системах;
- вопросов математического моделирования и оптимизации технологических и измерительных систем.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
Код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	**Знать** *методы анализа задач математического моделирования.* ***уметь*** *анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.* ***владеть навыками*** *анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи*
		УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	

УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	***знать*** *методы выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***уметь*** *определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***владеть*** *навыками выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.*
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	***знать*** *методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***уметь*** *применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***владеть*** *навыками математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.*
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	***знать*** *прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***уметь*** *применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***владеть*** *навыками работы с современным прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.*
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	*знать* современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *уметь* использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *владеть навыками* применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Использует информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска	***знать*** *информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***уметь*** *использовать информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***владеть*** *навыками работы с информационно-коммуникационными системами для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.*
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ОПК-13.1 Применяет стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения	***знать*** *стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***уметь*** *применять стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***владеть*** *навыками применения стандартными методами статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.*
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные	ОПК-14.1 Применяет алгоритмические языки программирова-	***знать*** *алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.* ***уметь*** *разрабатывать алгоритмы и прикладные*

	для практического применения	ния, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения	*программы, тестируя работоспособность программ.* ***владеть*** *навыками разработки математических моделей процессов обработки в машиностроении*
		ОПК-14.2 Разрабатывает алгоритмы и прикладные программы, тестирует работоспособность программы	
		ОПК-14.3 Разрабатывает математические модели процессов обработки в машиностроении	

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование в машиностроении» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
Контроль (подготовка к экзамену)	не предусмотрен
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен

Виды учебной работы	Всего, часов
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	Математическая модель объекта моделирования. Структурная схема объекта моделирования
2.	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям
3.	Основы теории множеств и теории графов	Основы теории множеств и теории графов
4.	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.	Основы теории оптимизации. Математическая постановка задачи оптимизации. Локальный и глобальный минимум (максимум) целевой функции. Разрешимость задач оптимизации
5.	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования
6.	Методы решения задач линейного программирования.	Графо-аналитический метод решения задач линейного программирования. Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экстремума функции одной переменной). Классификация численных методов решения задач нелинейного программирования. Методы поиска экстремума функции одной переменной. Классический метод минимизации (максимизации) функции одной переменной. Метод равномерного перебора. Метод золотого сечения
7.	Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экстремума функции n – переменных)	Метод линеаризации (приведения задачи нелинейного программирования к задаче линейного программирования). Метод покоординатного спуска в задачах без ограничений. Метод покоординатного спуска в задачах с ограничениями
8.	Методы решения многокритериальных задач оптимизации	Метод поиска Парето – эффективных решений. Метод решения многокритериальных задач оптимизации с использованием обобщенного (интегрального) критерия. Аддитивный критерий. Мультипликативный критерий. Максиминный (минимаксный) критерий. Основные принципы выбора критериев оптимальности.
9.	Основы теории массового обслуживания	1. Понятие случайного процесса. Марковский случайный процесс. Потоки событий. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний. Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания

10.	Математические модели простейших систем массового обслуживания	Одноканальная СМО с отказами. Одноканальная СМО с ожиданием.
11.	*N* – канальная СМО с отказами (задача Эрланга).	Возможные постановки задач оптимизации n – канальных СМО с отказами
12.	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.	Элементы (основы) теории расписаний. Формирование расписания работы оборудования методами линейного и динамического программирования.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическоеобеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	-	-	1, 2, 7, 8	МУ1, 2, 7, 8	С(2), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
2.	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	-	-	-	-	С(4), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
3.	Основы теории множеств и теории графов	-	-	3,4	МУ 3, 4	С(5), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
4.	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.	-	-	-	-	С(6), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
5.	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования	-	-	-	-	С(7), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
6.	Методы решения	-	-	-	-	С(8), З(18)	УК-1; УК-2;

	задач линейного программирования.						ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
7.	Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экстремума функции n – переменных)	-	-	5	МУ5	С(9), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
8.	Методы решения многокритериальных задач оптимизации	-	-	-	-	С(10), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
9.	Основы теории массового обслуживания	-	-	6	МУ6	С(11), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
10.	Математические модели простейших систем массового обслуживания	-	-	9	МУ9	С(12), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
11.	N – канальная СМО с отказами (задача Эрланга).	-	-	-	-	С(14), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
12.	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.	-	-	-	-	С(15), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14

С – собеседование, Т – тест

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Интерполяция встроенными процедурами Maple	2
2	Решение уравнений, неравенств и их систем в Maple	2
3	Выполнение размерного анализа на основе теории графов	2
4	Решение задачи построения маршрута передвижения с использованием теории графов в системе Maple	2
5	Решение задач критериальной оптимизации в Excel	2
6	Расчет финальных вероятностей СМО с помощью уравнений Колмогорова	2
7	Аналитическое представление профиля поверхности детали	2
8	Моделирование одноканальных систем массового обслуживания в системе имитационного моделирования Arena	2
9	Определение надежности системы по ее имитационной модели в системе ARENA	2
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студента

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения, неделя	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Интерполяция встроенными процедурами Maple	2	8
1	Решение уравнений, неравенств и их систем в Maple	3	8
2	Выполнение размерного анализа на основе теории графов	4	8
2	Решение задачи построения маршрута передвижения с использованием теории графов в системе Maple	5	8
7	Решение задач критериальной оптимизации в Excel	6	8
9	Расчет финальных вероятностей СМО с помощью уравнений Колмогорова	7	9,1
3	Аналитическое представление профиля поверхности детали	9	10
3	Моделирование одноканальных систем массового обслуживания в системе имитационного моделирования Arena	10	10
10	Определение надежности системы по ее имитационной модели в системе ARENA	11	10
Всего:			79,1

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе и библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к экзамену;
- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы
- а также перечень вопросов для самостоятельного изучения; вопросы к экзамену.

Изучение любой дисциплины необходимо начинать с изучения теоретических положений, воспользовавшись учебниками, учебными пособиями, либо конспектами лекций. Конспект лекций студенты обязаны вести на занятиях.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017г. № 301 по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В рамках учебного курса предусмотрены ознакомление студентов с видами машиностроительной продукции региональных предприятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	Лекция-визуализация	1
2	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	Лекция-визуализация	1
3	Основы теории множеств и теории графов	Лекция-визуализация	1
4	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.	Лекция-визуализация	1
5	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования	Лекция-визуализация	1
6	Методы решения задач линейного программирования.	Лекция-визуализация	1
Итого:			6

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует экономическому, профессионально-трудовому и экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры творческого мышления*;*

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, диспуты)*;*

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	Начальный	Основной	Завершающий
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Математика (1,2,3,4) Физика (2,3,4) Химия (1) Теоретическая механика (3) Инженерная графика (1,2) Материаловедение (2) Технология конструкционных материалов (1)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Электротехника и электроника (4,5) Основы проектирования (4,5) Процессы и операции формообразования (5) Математическое моделирование в машиностроение (5) Основы инженерного творчества (6) Теория решения изобретательных задач (6)	Теория автоматического управления (7) Научно-исследовательская работа (8)
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Материаловедение (2) Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры (2)	Экология (4) Механика жидкости и газа (5) Электротехника и электроника (4,5) Процессы и операции формообразования (5) Основы инженерного творчества (6) Теория решения изобретательных задач (6) Технологическая практика (6)	Технологическая оснастка (8) Научно-исследовательская работа (8) Преддипломная практика (8)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Инженерная графика (1,2) Теоретическая механика (3)	Основы проектирования (4,5) Процессы и операции формообразования (5) Основы технологии машиностроения (6) Оборудование машиностроительных производств (6) Проектирование и технология производства заготовок (5) Заготовительное производство в машиностроении (5) Технологическая	Режущий инструмент (6,7) Технологическая оснастка (8) Преддипломная практика (8)

		практика (6)	
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	Основы проектирования (4,5) Процессы и операции формообразования (5) Проектирование и технология производства заготовок (5) Заготовительное производство в машиностроении (5) Технологическая практика (6)		Режущий инструмент (6,7) Спецтехнологии в машиностроении (7) Новые технологии обработки деталей (7)
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Материаловедение (2)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Процессы и операции формообразования (5) Технологическая практика (6)	Преддипломная практика (8)
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Материаловедение (2)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Процессы и операции формообразования (5) Технологическая практика (6)	Преддипломная практика (8)
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	Материаловедение (2)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Процессы и операции формообразования (5) Технологическая практика (6)	Преддипломная практика (8)
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Материаловедение (2)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Процессы и операции формообразования (5) Технологическая практика (6)	Преддипломная практика (8)

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции этап	Показатели оценивания компетенции	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
УК-1 /	УК-1.1 Анализирует	**Знать** *методы анализа*	**Знать** *методы анализа*	**Знать** *методы анализа*

основной	задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	*задач математического моделирования.* ***уметь*** *анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.* ***владеть навыками*** *анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*задач математического моделирования.* ***уметь*** *анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.* ***владеть навыками*** *анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*задач математического моделирования.* ***уметь*** *анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.* ***владеть навыками*** *анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи* *владеть навыками* работы с современными инструментальными системами математического моделирования. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
УК-2 / основной	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	***знать*** *методы выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***уметь*** *определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***владеть*** *навыками выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	***знать*** *методы выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***уметь*** *определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***владеть*** *навыками выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	***знать*** *методы выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***уметь*** *определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***владеть*** *навыками выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* *владеть навыками* работы с современными инструментальными системами математического моделирования. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-1 / основной	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	***знать*** *методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***уметь*** *применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***владеть*** *навыками математического анализа*	***знать*** *методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***уметь*** *применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***владеть*** *навыками математического анали-*	***знать*** *методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***уметь*** *применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***владеть*** *навыками математического анали-*

		и моделирования в профессиональной деятельности. Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*за и моделирования в профессиональной деятельности.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*за и моделирования в профессиональной деятельности.* Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-2 / основной	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	***знать*** *прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***уметь*** *применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***владеть*** *навыками работы с современным прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	***знать*** *прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***уметь*** *применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***владеть*** *навыками работы с современным прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	***знать*** *прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***уметь*** *применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***владеть*** *навыками работы с современным прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-4 / основной	ОПК-4.2 Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	*знать* современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *уметь* использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *владеть навыками* применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*знать* современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *уметь* использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *владеть навыками* применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*знать* современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *уметь* использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *владеть навыками* применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-6 / основной	ОПК-6.1 Использует информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска	***знать*** *информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***уметь*** *использовать информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления*	***знать*** *информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***уметь*** *использовать информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической*	***знать*** *информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***уметь*** *использовать информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической*

		патентного поиска. ***владеть*** *навыками работы с информационно-коммуникационными системами для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*информации и осуществления патентного поиска.* ***владеть*** *навыками работы с информационно-коммуникационными системами для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*информации и осуществления патентного поиска.* ***владеть*** *навыками работы с информационно-коммуникационными системами для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-13 / основной	ОПК-13.1 Применяет стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения	***знать*** *стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***уметь*** *применять стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***владеть*** *навыками применения стандартными методами статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	***знать*** *стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***уметь*** *применять стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***владеть*** *навыками применения стандартными методами статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*знать* основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей. *уметь* создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ. ***знать*** *стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***уметь*** *применять стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***владеть*** *навыками применения стандартными методами статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-14 / основной	ОПК-14.1 Применяет алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения ОПК-14.2 Разрабаты-	***знать*** *алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.* ***уметь*** *разрабатывать алгоритмы и прикладные программы, тестируя*	***знать*** *алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.* ***уметь*** *разрабатывать алгоритмы и прикладные программы, те-*	***знать*** *алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.* ***уметь*** *разрабатывать алгоритмы и прикладные программы, те-*

	вает алгоритмы и прикладные программы, тестирует работоспособность программы ОПК-14.3 Разрабатывает математические модели процессов обработки в машиностроении	*работоспособность программ.* ***владеть*** *навыками разработки математических моделей процессов обработки в машиностроении* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*стируя работоспособность программ.* ***владеть*** *навыками разработки математических моделей процессов обработки в машиностроении* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*стируя работоспособность программ.* ***владеть*** *навыками разработки математических моделей процессов обработки в машиностроении* Свыше 85 баллов набранных на экзамене

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1.	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.1, 2, 7, 8	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
2.	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС,	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
3.	Основы теории множеств и теории графов	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-4; ПК-16;	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. № 3,4	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
4.	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС	Тесты; Вопросы для устного опроса	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
5.	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС,	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
6.	Методы решения задач линейного программирования.	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
7.	Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экс-	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные во-	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

	тремума функции n – переменных)			просы к пр. №.5		
8.	Методы решения многокритериальных задач оптимизации	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС	Тесты; Вопросы для устного опроса	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
9.	Основы теории массового обслуживания	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.6	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
10.	Математические модели простейших систем массового обслуживания	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.9	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
11.	N – канальная СМО с отказами (задача Эрланга).	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС,	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
12.	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1 «Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям».

По степени абстрагирования при описании свойств системы модели бывают:

1) Метамодели
2) Все ответы правильные
3) Макромодели
4) Микромодели

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. «Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям».

1. Дайте классификацию моделей по принадлежности к иерархическому уровню
2. Назовите способы представления свойств моделируемого объекта

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Декартово произведение двух множеств A и B имеет вид:

Выберите один ответ:

- A*B
- BxA
- AxB
- A+B

Задание в открытой форме:

К этапам компьютерного моделирования относятся: 1 - постановка задачи, 2 - формализация, 3 - разработка алгоритма, 4 - написание программы на языке программирования, 5 - выполненеи вычислений на ЭВМ, 6 - анализ и интерпретация результатов. Напишите последовательность этапов выполнения компьютерного моделирования

Задание на установление правильной последовательности,

К этапам компьютерного моделирования относятся: 1 - постановка задачи, 2 - формализация, 3 - разработка алгоритма, 4 - написание программы на языке программирования, 5 - выполненеи вычислений на ЭВМ, 6 - анализ и интерпретация результатов.

Выберите один ответ:

- 1,2,3,4,6
- 1,2,3,4,5,6
- Нет правильного варианта - пропущены 2 этапа
- 1,3,4,5,6

Компетентностно-ориентированная задача

Партия продукции состоит из 100 единиц продукции. По результатам контроля установлено: 80 единиц годных, 15 единиц содержат по одному дефекту, 4 единицы — по два дефекта, в одной единице продукции — три дефекта. Тогда процентное содержание дефектных единиц продукции будет:

Выберите один ответ:

- 0.8
- 0.26
- 0.2

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа №1	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №6	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа №9	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	15		30	
Итого	24		48	
Посещаемость			16	
Зачет			36	
ИТОГО	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Барботько, Анатолий Иванович. Основы теории математического моделирования [Текст] : учебное пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 212 с.

2. Золотарев, А. А. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Золотарев [и др.]. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 90 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Мамонова, В. Г. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Мамонова, Н. Д. Ганелина, Н. В. Мамонова. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 43 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

4. Яхнеева, И. В. Моделирование и проектирование систем поставок в условиях риска [Электронный ресурс] : монография / И. В. Яхнеева. - Москва : БИБЛИО-ГЛОБУС, 2013. - 176 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

5. Кудряшов, В. С. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

6. Булавин, Леонид Анатольевич. Компьютерное моделирование физических систем [Текст] : учебное пособие / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Интерполяция встроенными процедурами Maple [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 с.

2. Решение уравнений, неравенств и их систем в Maple [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 16 с.

4. Решение задачи построения маршрута передвижения с использованием теории графов в системе MAPLE [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023.- 20 с.

5. Оптимизация траекторий вспомогательных перемещений инструмента на основе теории графов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023.- 45 с.

6. Решение задач критериальной оптимизации в программе Microsoft EXCEL [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ,2023. - 25 с.

7. Расчет финальных вероятностей СМО с помощью уравнений Колмогорова [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 9 с.

8. Моделирование одноканальных систем массового обслуживания с отказами в системе имитационного моделирования ARENA [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 37 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

При проведении практических занятий по дисциплине рекомендуется использовать материал для полилюкса.

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ http://www.lib.swsu.ru/

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/library

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов при изучении дисциплины «Процессы и операции формообразования» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать аудиторные занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Процессы и операции формообразования»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Процессы и операции формообразования» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и операции формообразования» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Использование программ Microsoft Office.

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

Для проведения лабораторных и практических работ по данной дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: методические указания к выполнению контрольной работы, компьютер.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

«Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
_____И.П. Емельянов
«_01_» ___07_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в машиностроении
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО _____15.03.01 Машиностроение_____
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «*Оборудование и технология сварочного производства*»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск - 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «*Оборудование и технология сварочного производства*», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» февраля 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования №10 «01» июля 2022 г.

Зав. кафедрой МТиО _____ к.т.н., доц. С.А. Чевычелов

Разработчик программы _____ д.т.н., проф. В.В. Куц

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 20 23 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № 12 «23» 06 20 23 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 20 24г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № 13 «01» 07 20 24 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 20 25г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № 12 «02» 07 20 25 г.

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «24» 02 2026г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № 12 «30» 06 2026 г.

Зав. кафедрой _____ Чевычелов С.А. _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Дисциплина изучается с целью формирования личности высококвалифицированного специалиста научного работника, обеспечения его научной идеологией математической формализации задач технологического проектирования, способностью анализировать, выдвигать и обосновывать научные гипотезы математического моделирования, проводить их через систему научной разработки, аналитического и статистического обоснования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи курса состоят в изучении:

- общих понятий математического моделирования процессов (структуры, классификации и областей применения математических моделей, предъявляемых к ним требований);
- теоретических основ математического моделирования и оптимизации процессов;
- вопросов математического моделирования физических процессов в технологических системах;
- вопросов математического моделирования и оптимизации технологических и измерительных систем.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
Код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	**Знать** *методы анализа задач математического моделирования.* ***уметь*** *анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.* ***владеть навыками*** *анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи*
		УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	

УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	***знать*** *методы выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***уметь*** *определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***владеть*** *навыками выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.*
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	***знать*** *методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***уметь*** *применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***владеть*** *навыками математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.*
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	***знать*** *прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***уметь*** *применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***владеть*** *навыками работы с современным прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.*
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	*знать* современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *уметь* использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *владеть навыками* применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Использует информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска	***знать*** *информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***уметь*** *использовать информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***владеть*** *навыками работы с информационно-коммуникационными системами для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.*
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ОПК-13.1 Применяет стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения	***знать*** *стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***уметь*** *применять стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***владеть*** *навыками применения стандартными методами статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.*
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные	ОПК-14.1 Применяет алгоритмические языки программирова-	***знать*** *алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.* ***уметь*** *разрабатывать алгоритмы и прикладные*

	для практического применения	ния, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения	*программы, тестируя работоспособность программ.* ***владеть*** *навыками разработки математических моделей процессов обработки в машиностроении*
		ОПК-14.2 Разрабатывает алгоритмы и прикладные программы, тестирует работоспособность программы	
		ОПК-14.3 Разрабатывает математические модели процессов обработки в машиностроении	

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование в машиностроении» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	10
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	4
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	93,9
Контроль (подготовка к экзамену)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен

Виды учебной работы	Всего, часов
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	Математическая модель объекта моделирования. Структурная схема объекта моделирования
2.	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям
3.	Основы теории множеств и теории графов	Основы теории множеств и теории графов
4.	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.	Основы теории оптимизации. Математическая постановка задачи оптимизации. Локальный и глобальный минимум (максимум) целевой функции. Разрешимость задач оптимизации
5.	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования
6.	Методы решения задач линейного программирования.	Графо-аналитический метод решения задач линейного программирования. Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экстремума функции одной переменной). Классификация численных методов решения задач нелинейного программирования. Методы поиска экстремума функции одной переменной. Классический метод минимизации (максимизации) функции одной переменной. Метод равномерного перебора. Метод золотого сечения
7.	Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экстремума функции n – переменных)	Метод линеаризации (приведения задачи нелинейного программирования к задаче линейного программирования). Метод покоординатного спуска в задачах без ограничений. Метод покоординатного спуска в задачах с ограничениями
8.	Методы решения многокритериальных задач оптимизации	Метод поиска Парето – эффективных решений. Метод решения многокритериальных задач оптимизации с использованием обобщенного (интегрального) критерия. Аддитивный критерий. Мультипликативный критерий. Максиминный (минимаксный) критерий. Основные принципы выбора критериев оптимальности.
9.	Основы теории массового обслуживания	1. Понятие случайного процесса. Марковский случайный процесс. Потоки событий. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний. Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания

10.	Математические модели простейших систем массового обслуживания	Одноканальная СМО с отказами. Одноканальная СМО с ожиданием.
11.	*N* – канальная СМО с отказами (задача Эрланга).	Возможные постановки задач оптимизации n – канальных СМО с отказами
12.	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.	Элементы (основы) теории расписаний. Формирование расписания работы оборудования методами линейного и динамического программирования.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическоеобеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	-	-	1, 2, 7, 8	МУ1, 2, 7, 8	С(2), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
2.	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	-	-	-	-	С(4), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
3.	Основы теории множеств и теории графов	-	-	3,4	МУ 3, 4	С(5), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
4.	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.	-	-	-	-	С(6), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
5.	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования	-	-	-	-	С(7), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
6.	Методы решения	-	-	-	-	С(8), З(18)	УК-1; УК-2;

	задач линейного программирования.						ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
7.	Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экстремума функции n – переменных)	-	-	5	МУ5	С(9), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
8.	Методы решения многокритериальных задач оптимизации	-	-	-	-	С(10), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
9.	Основы теории массового обслуживания	-	-	6	МУ6	С(11), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
10.	Математические модели простейших систем массового обслуживания	-	-	9	МУ9	С(12), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
11.	N – канальная СМО с отказами (задача Эрланга).	-	-	-	-	С(14), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14
12.	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.	-	-	-	-	С(15), З(18)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-13; ОПК-14

С – собеседование, Т – тест

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Интерполяция встроенными процедурами Maple	0,4
2	Решение уравнений, неравенств и их систем в Maple	0,4
3	Выполнение размерного анализа на основе теории графов	0,4
4	Решение задачи построения маршрута передвижения с использованием теории графов в системе Maple	0,4
5	Решение задач критериальной оптимизации в Excel	0,4
6	Расчет финальных вероятностей СМО с помощью уравнений Колмогорова	0,5
7	Аналитическое представление профиля поверхности детали	0,5
8	Моделирование одноканальных систем массового обслуживания в системе имитационного моделирования Arena	0,5
9	Определение надежности системы по ее имитационной модели в системе ARENA	0,5
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студента

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения, неделя	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Интерполяция встроенными процедурами Maple	2	10
1	Решение уравнений, неравенств и их систем в Maple	3	10
2	Выполнение размерного анализа на основе теории графов	4	10
2	Решение задачи построения маршрута передвижения с использованием теории графов в системе Maple	5	10
7	Решение задач критериальной оптимизации в Excel	6	10
9	Расчет финальных вероятностей СМО с помощью уравнений Колмогорова	7	10,1
3	Аналитическое представление профиля поверхности детали	9	11
3	Моделирование одноканальных систем массового обслуживания в системе имитационного моделирования Arena	10	11
10	Определение надежности системы по ее имитационной модели в системе ARENA	11	11
Всего:			79,1

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе и библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к экзамену;
- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы
- а также перечень вопросов для самостоятельного изучения; вопросы к экзамену.

Изучение любой дисциплины необходимо начинать с изучения теоретических положений, воспользовавшись учебниками, учебными пособиями, либо конспектами лекций. Конспект лекций студенты обязаны вести на занятиях.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017г. № 301 по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В рамках учебного курса предусмотрены ознакомление студентов с видами машиностроительной продукции региональных предприятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	Лекция-визуализация	1
2	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	Лекция-визуализация	1
3	Основы теории множеств и теории графов	Лекция-визуализация	1
4	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.	Лекция-визуализация	1
5	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования	Лекция-визуализация	1
6	Методы решения задач линейного программирования.	Лекция-визуализация	1
Итого:			6

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует экономическому, профессионально-трудовому и экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры творческого мышления*;*

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, диспуты)*;*

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	Начальный	Основной	Завершающий
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Математика (1,2,3,4) Физика (2,3,4) Химия (1) Теоретическая механика (3) Инженерная графика (1,2) Материаловедение (2) Технология конструкционных материалов (1)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Электротехника и электроника (4,5) Основы проектирования (4,5) Процессы и операции формообразования (5) Математическое моделирование в машиностроение (5) Основы инженерного творчества (6) Теория решения изобретательных задач (6)	Теория автоматического управления (7) Научно-исследовательская работа (8)
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Материаловедение (2) Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры (2)	Экология (4) Механика жидкости и газа (5) Электротехника и электроника (4,5) Процессы и операции формообразования (5) Основы инженерного творчества (6) Теория решения изобретательных задач (6) Технологическая практика (6)	Технологическая оснастка (8) Научно-исследовательская работа (8) Преддипломная практика (8)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Инженерная графика (1,2) Теоретическая механика (3)	Основы проектирования (4,5) Процессы и операции формообразования (5) Основы технологии машиностроения (6) Оборудование машиностроительных производств (6) Проектирование и технология производства заготовок (5) Заготовительное производство в машиностроении (5) Технологическая	Режущий инструмент (6,7) Технологическая оснастка (8) Преддипломная практика (8)

		практика (6)	
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	Основы проектирования (4,5) Процессы и операции формообразования (5) Проектирование и технология производства заготовок (5) Заготовительное производство в машиностроении (5) Технологическая практика (6)		Режущий инструмент (6,7) Спецтехнологии в машиностроении (7) Новые технологии обработки деталей (7)
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Материаловедение (2)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Процессы и операции формообразования (5) Технологическая практика (6)	Преддипломная практика (8)
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Материаловедение (2)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Процессы и операции формообразования (5) Технологическая практика (6)	Преддипломная практика (8)
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	Материаловедение (2)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Процессы и операции формообразования (5) Технологическая практика (6)	Преддипломная практика (8)
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Материаловедение (2)	Техническая механика (4) Механика жидкости и газа (5) Процессы и операции формообразования (5) Технологическая практика (6)	Преддипломная практика (8)

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции этап	Показатели оценивания компетенции	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
УК-1 /	УК-1.1 Анализирует	**Знать** *методы анализа*	**Знать** *методы анализа*	**Знать** *методы анализа*

основной	задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	*задач математического моделирования.* ***уметь*** *анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.* ***владеть навыками*** *анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*задач математического моделирования.* ***уметь*** *анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.* ***владеть навыками*** *анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*задач математического моделирования.* ***уметь*** *анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.* ***владеть навыками*** *анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи* *владеть навыками* работы с современными инструментальными системами математического моделирования. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
УК-2 / основной	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	***знать*** *методы выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***уметь*** *определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***владеть*** *навыками выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	***знать*** *методы выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***уметь*** *определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***владеть*** *навыками выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	***знать*** *методы выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***уметь*** *определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* ***владеть*** *навыками выявления связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.* *владеть навыками* работы с современными инструментальными системами математического моделирования. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-1 / основной	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	***знать*** *методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***уметь*** *применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***владеть*** *навыками математического анализа*	***знать*** *методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***уметь*** *применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***владеть*** *навыками математического анали-*	***знать*** *методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***уметь*** *применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.* ***владеть*** *навыками математического анали-*

		и моделирования в профессиональной деятельности. Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*за и моделирования в профессиональной деятельности.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*за и моделирования в профессиональной деятельности.* Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-2 / основной	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	***знать*** *прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***уметь*** *применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***владеть*** *навыками работы с современным прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	***знать*** *прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***уметь*** *применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***владеть*** *навыками работы с современным прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	***знать*** *прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***уметь*** *применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* ***владеть*** *навыками работы с современным прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.* Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-4 / основной	ОПК-4.2 Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	*знать* современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *уметь* использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *владеть навыками* применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*знать* современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *уметь* использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *владеть навыками* применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*знать* современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *уметь* использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. *владеть навыками* применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-6 / основной	ОПК-6.1 Использует информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска	***знать*** *информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***уметь*** *использовать информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления*	***знать*** *информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***уметь*** *использовать информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической*	***знать*** *информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* ***уметь*** *использовать информационно-коммуникационные системы для поиска научно-технической*

		патентного поиска. ***владеть*** *навыками работы с информационно-коммуникационными системами для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*информации и осуществления патентного поиска.* ***владеть*** *навыками работы с информационно-коммуникационными системами для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*информации и осуществления патентного поиска.* ***владеть*** *навыками работы с информационно-коммуникационными системами для поиска научно-технической информации и осуществления патентного поиска.* Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-13 / основной	ОПК-13.1 Применяет стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения	***знать*** *стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***уметь*** *применять стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***владеть*** *навыками применения стандартными методами статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	***знать*** *стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***уметь*** *применять стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***владеть*** *навыками применения стандартными методами статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*знать* основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей. *уметь* создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ. ***знать*** *стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***уметь*** *применять стандартные методы статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* ***владеть*** *навыками применения стандартными методами статических, кинематических и динамических расчетов деталей и узлов машиностроения.* Свыше 85 баллов набранных на экзамене
ОПК-14 / основной	ОПК-14.1 Применяет алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения ОПК-14.2 Разрабаты-	***знать*** *алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.* ***уметь*** *разрабатывать алгоритмы и прикладные программы, тестируя*	***знать*** *алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.* ***уметь*** *разрабатывать алгоритмы и прикладные программы, те-*	***знать*** *алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.* ***уметь*** *разрабатывать алгоритмы и прикладные программы, те-*

	вает алгоритмы и прикладные программы, тестирует работоспособность программы ОПК-14.3 Разрабатывает математические модели процессов обработки в машиностроении	*работоспособность программ.* ***владеть*** *навыками разработки математических моделей процессов обработки в машиностроении* Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене	*стируя работоспособность программ.* ***владеть*** *навыками разработки математических моделей процессов обработки в машиностроении* Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене	*стируя работоспособность программ.* ***владеть*** *навыками разработки математических моделей процессов обработки в машиностроении* Свыше 85 баллов набранных на экзамене

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1.	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.1, 2, 7, 8	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
2.	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС,	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
3.	Основы теории множеств и теории графов	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-4; ПК-16;	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. № 3,4	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
4.	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешимость задач оптимизации.	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС	Тесты; Вопросы для устного опроса	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
5.	Графо – аналитический метод решения задач математического программирования	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС,	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
6.	Методы решения задач линейного программирования.	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
7.	Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экс-	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные во-	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

	тремума функции n – переменных)			просы к пр. №.5		
8.	Методы решения многокритериальных задач оптимизации	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС	Тесты; Вопросы для устного опроса	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
9.	Основы теории массового обслуживания	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.6	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
10.	Математические модели простейших систем массового обслуживания	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.9	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
11.	N – канальная СМО с отказами (задача Эрланга).	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС,	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
12.	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-4	Лекция, СРС	Тесты; Вопросы для устного опроса;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1 «Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям».

По степени абстрагирования при описании свойств системы модели бывают:

1) Метамодели
2) Все ответы правильные
3) Макромодели
4) Микромодели

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. «Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям».

1. Дайте классификацию моделей по принадлежности к иерархическому уровню
2. Назовите способы представления свойств моделируемого объекта

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Декартово произведение двух множеств A и B имеет вид:

Выберите один ответ:

- A*B
- BxA
- AxB
- A+B

Задание в открытой форме:

К этапам компьютерного моделирования относятся: 1 - постановка задачи, 2 - формализация, 3 - разработка алгоритма, 4 - написание программы на языке программирования, 5 - выполненеи вычислений на ЭВМ, 6 - анализ и интерпретация результатов. Напишите последовательность этапов выполнения компьютерного моделирования

Задание на установление правильной последовательности,

К этапам компьютерного моделирования относятся: 1 - постановка задачи, 2 - формализация, 3 - разработка алгоритма, 4 - написание программы на языке программирования, 5 - выполненеи вычислений на ЭВМ, 6 - анализ и интерпретация результатов.

Выберите один ответ:

- 1,2,3,4,6
- 1,2,3,4,5,6
- Нет правильного варианта - пропущены 2 этапа
- 1,3,4,5,6

Компетентностно-ориентированная задача

Партия продукции состоит из 100 единиц продукции. По результатам контроля установлено: 80 единиц годных, 15 единиц содержат по одному дефекту, 4 единицы — по два дефекта, в одной единице продукции — три дефекта. Тогда процентное содержание дефектных единиц продукции будет:

Выберите один ответ:

- 0.8
- 0.26
- 0.2

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа №1	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №6	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа №9	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	15		30	
Итого	24		48	
Посещаемость			16	
Зачет			36	
ИТОГО	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Барботько, Анатолий Иванович. Основы теории математического моделирования [Текст] : учебное пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 212 с.

2. Золотарев, А. А. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Золотарев [и др.]. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 90 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Мамонова, В. Г. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Мамонова, Н. Д. Ганелина, Н. В. Мамонова. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 43 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

4. Яхнеева, И. В. Моделирование и проектирование систем поставок в условиях риска [Электронный ресурс] : монография / И. В. Яхнеева. - Москва : БИБЛИО-ГЛОБУС, 2013. - 176 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

5. Кудряшов, В. С. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

6. Булавин, Леонид Анатольевич. Компьютерное моделирование физических систем [Текст] : учебное пособие / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Интерполяция встроенными процедурами Maple [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 с.

2. Решение уравнений, неравенств и их систем в Maple [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 16 с.

4. Решение задачи построения маршрута передвижения с использованием теории графов в системе MAPLE [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023.- 20 с.

5. Оптимизация траекторий вспомогательных перемещений инструмента на основе теории графов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023.- 45 с.

6. Решение задач критериальной оптимизации в программе Microsoft EXCEL [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ,2023. - 25 с.

7. Расчет финальных вероятностей СМО с помощью уравнений Колмогорова [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 9 с.

8. Моделирование одноканальных систем массового обслуживания с отказами в системе имитационного моделирования ARENA [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.03.01 / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Куц. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 37 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

При проведении практических занятий по дисциплине рекомендуется использовать материал для полилюкса.

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ http://www.lib.swsu.ru/

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/library

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов при изучении дисциплины «Процессы и операции формообразования» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать аудиторные занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Процессы и операции формообразования»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Процессы и операции формообразования» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и операции формообразования» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Использование программ Microsoft Office.

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

Для проведения лабораторных и практических работ по данной дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: методические указания к выполнению контрольной работы, компьютер.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			