

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.ДВ.02.02 Методы принятия оптимальных решений

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Квалификация (степень): Бакалавр

Форма обучения: Очная, очно-заочная

Институт: Агропромышленный

Кафедра: Технологических процессов в машиностроении и агроинженерии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	4	-
Семестр/триместр	7,8	C,D	-

Лекции	72	12	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	72	12	-
в т. ч. практическая подготовка	4	4	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет Зачет с оценкой	Зачет Зачет с оценкой	-
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	216	336	-

Всего часов: 360

Трудоемкость: 10 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы: кандидат физ.-мат. наук, доцент С.С. Бунеев

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Методы принятия оптимальных решений» является получение навыков разработки и использования математических моделей для описания, исследования и оптимизации технологических процессов в машиностроении.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины «Методы принятия оптимальных решений» являются:

- усвоение общих понятий математического моделирования (структуры, классификации и областей применения математических моделей, предъявляемых к ним требований); теоретические основы математического моделирования и оптимизации процессов в машиностроении;
- Формирование навыков математического моделирования физических процессов в технологических системах;
- Овладение методами математического моделирования и оптимизации технологических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-2 Способен участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – принципы организации рабочих мест на машиностроительных производствах; – принципы технического оснащения рабочих мест; – принципы рационального размещения оборудования на рабочих местах, средства их автоматизации, управления, контроля и испытаний; – принципы эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции; 	Знает: <ul style="list-style-type: none"> - структуру математической модели, область ее применения; - способы построения математических моделей; - методы анализа математических моделей; - основные методы оптимизации, применяемые при оптимизации процессов и систем;
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – использовать принципы организации рабочих мест на машиностроительных производствах; – технически оснащать рабочие места; – рационально размещать оборудование на рабочих местах, средства их автоматизации, управления, контроля и испытаний; – принципы эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции; 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать математические модели по имеющимся экспериментальным данным; - анализировать выходные данные модели; - составлять модели оптимизации, находить оптимальные параметры; - проводить проверку модели на адекватность; - выделять, интересующие с точки зрения исследования, характеристики процесса, технического объекта; - применять математические модели и результаты моделирования в реальной производственной деятельности; - осуществлять перспективное

		планирование и управление работой механического участка, его загрузкой, производительностью и точностью выполнения операций механической обработки в зависимости от изменения входных параметров.
	Владеть: – принципами организации рабочих мест на машиностроительных производствах; – принципами технического оснащения рабочих мест; – принципами рационального размещения оборудования на рабочих местах, их автоматизации, управления, контроля и испытаний; – принципами эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции.	Владеет: - навыками разработки математических моделей процессов обработки; - навыками оценки адекватности математической модели;

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Математическое моделирование в технике	288	36	36	-	216
1.	Тема 1. Роль математического моделирования в технике. Моделирование и технический прогресс. Основные этапы математического моделирования. Математические модели в инженерных дисциплинах.	96	12	12	-	72
2.	Тема 2. Понятие математической модели. Структура математической модели. Свойства математических моделей. Структурные и функциональные модели. Теоретические и эмпирические модели. Особенности функциональных моделей.	96	12	12	-	72

	Иерархия математических моделей и формы их представления. Введение в теорию размерностей. Представление математической модели в безразмерной форме.					
3.	Тема 3. Математические модели простейших типовых элементов. Электрические двухполюсники. Простейшие элементы механических систем. Некоторые элементы тепловых систем. Модели элементов гидравлических систем. Особенности пневматических систем. Ламинарное течение вязкой жидкости в трубопроводе. Об адекватности математических моделей типовых элементов	96	12	12	-	72
	<i>Форма отчетности</i>	зачет				
	<i>Итого за 7 семестр</i>	216				
	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>	2				
	Раздел 2. Математические модели систем. Классификация моделей.	144	36	36		72
	Тема 4. Математические модели систем из типовых элементов. Дуальные электрические цепи. Двойственность электромеханической аналогии. Математическая модель линейного осциллятора. Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем. Формализация построения математической модели сложной системы. Уточнение математической модели линейного	48	12	12		24

	осциллятора. О построении математических моделей механических систем.					
	Тема 5. Нелинейные математические модели макроуровня. Причины возникновения нелинейности. Статические и стационарные модели. Некоторые нестационарные модели. Простейшие динамические модели. Положения равновесия консервативной системы. Фазовый портрет консервативной системы. Математические модели некоторых диссипативных систем. Понятие об автоколебательных системах. Приближенные методы анализа динамических моделей.	48	12	12		24
	Тема 6. Математические модели микроуровня. Модели микроуровня электрических двухполюсников. Одномерные модели стационарной теплопроводности. Математические модели процессов нестационарной теплопроводности. Одномерные модели гидравлических систем. Математическая модель процесса индукционного нагрева. Пример применения моделей микроуровня в оптимальном проектировании.	48	12	12		24
	<i>Форма отчетности</i>	зачет с оценкой				
	<i>Итого за 8 семестр</i>	144				
	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>	2				

	ИТОГО:	360				
--	--------	-----	--	--	--	--

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Математическое моделирование в технике	216	6	6	-	204
1.	Тема 1. Роль математического моделирования в технике. Моделирование и технический прогресс. Основные этапы математического моделирования. Математические модели в инженерных дисциплинах.	72	2	2	-	68
2.	Тема 2. Понятие математической модели. Структура математической модели. Свойства математических моделей. Структурные и функциональные модели. Теоретические и эмпирические модели. Особенности функциональных моделей. Иерархия математических моделей и формы их представления. Введение в теорию размерностей. Представление математической модели в безразмерной форме.	72	2	2	-	68
3.	Тема 3. Математические модели простейших типовых элементов. Электрические двухполюсники. Простейшие элементы механических систем. Некоторые элементы тепловых систем. Модели элементов гидравлических систем. Особенности пневматических систем. Ламинарное течение вязкой жидкости в	72	2	2	-	68

	трубопроводе. Об адекватности математических моделей типовых элементов					
	<i>Форма отчетности</i>	зачет				
	<i>Итого за С триместр</i>	216				
	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>	2				
	Раздел 2. Математические модели систем. Классификация моделей.	144	6	6		132
	Тема 4. Математические модели систем из типовых элементов. Дуальные электрические цепи. Двойственность электромеханической аналогии. Математическая модель линейного осциллятора. Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем. Формализация построения математической модели сложной системы. Уточнение математической модели линейного осциллятора. О построении математических моделей механических систем.	48	2	2		44
	Тема 5. Нелинейные математические модели макроуровня. Причины возникновения нелинейности. Статические и стационарные модели. Некоторые нестационарные модели. Простейшие динамические модели. Положения равновесия консервативной системы. Фазовый портрет консервативной системы. Математические модели некоторых диссипативных	48	2	2		44

	систем. Понятие об автоколебательных системах. Приближенные методы анализа динамических моделей.					
	Тема 6. Математические модели микроуровня. Модели микроуровня электрических двухполюсников. Одномерные модели стационарной теплопроводности. Математические модели процессов нестационарной теплопроводности. Одномерные модели гидравлических систем. Математическая модель процесса индукционного нагрева. Пример применения моделей микроуровня в оптимальном проектировании.	48	2	2		44
	<i>Форма отчетности</i>	зачет с оценкой				
	<i>Итого за D триместр</i>	144				
	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>	2				
	ИТОГО:	360				

Заочная форма обучения

Не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме, теста.

Тестовые задания

1. Закончите предложение: «Объект, который используется в качестве «заместителя», представителя другого объекта с определенной целью, называется ...»

1. моделью;
2. копией;
3. предметом;
4. оригиналом.

2. Закончите предложение: «Модель, по сравнению с объектом-оригиналом, содержит ...»

1. меньше информации;
2. столько же информации;
3. больше информации.

3. Моделирование — это:

1. процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели;
 2. процесс демонстрации моделей одежды в салоне мод;
 3. процесс неформальной постановки конкретной задачи;
 4. процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом;
 5. процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.
4. Процесс построения модели, как правило, предполагает:
1. описание всех свойств исследуемого объекта;
 2. выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта;
 3. выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи;
 4. описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта;
 5. выделение не более трех существенных признаков объекта.
5. Математическая модель объекта — это:
1. созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;
 2. описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;
 3. совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы;
 4. совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;
 5. последовательность электрических сигналов.
6. К числу математических моделей относится:
1. милицейский протокол;
 2. правила дорожного движения;
 3. формула нахождения корней квадратного уравнения;
 4. кулинарный рецепт;
 5. инструкция по сборке мебели.
7. К числу документов, представляющих собой информационную модель управления государством, можно отнести:
1. Конституцию РФ;
 2. географическую карту России;
 3. Российский словарь политических терминов;
 4. схему Кремля;
 5. список депутатов государственной Думы.
8. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой:
1. табличные информационные модели;
 2. математические модели;
 3. натурные модели;
 4. графические информационные модели;
 5. иерархические информационные модели.
9. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных следует рассматривать как:
1. натурную модель;

2. табличную модель;
 3. графическую модель;
 4. математическую модель;
 5. сетевую модель.
10. В биологии классификация представителей животного мира представляет собой:
1. иерархическую модель;
 2. табличную модель;
 3. графическую модель;
 4. математическую модель;
 5. натурную модель.
11. Информационной моделью организации занятий в школе является:
1. свод правил поведения учащихся;
 2. список класса;
 3. расписание уроков;
 4. перечень учебников.
12. Отметьте пропущенное слово: «Географическая карта является примером ... модели»
1. образной
 2. знаковой
 3. смешанной
 4. натурной
13. Укажите пары объектов, о которых можно сказать, что они находятся в отношении «объект – модель»:
1. компьютер – процессор
 2. Новосибирск – город
 3. слякоть – насморк
 4. автомобиль – техническое описание автомобиля
 5. город – путеводитель по городу
14. Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает:
1. все стороны данного объекта
 2. некоторые стороны данного объекта
 3. существенные стороны данного объекта
 4. несуществующие стороны данного объекта
15. Что является моделью объекта «яблоко»?
1. муляж;
 2. фрукт;
 3. варенье;
 4. компот.
16. Укажите примеры натуральных моделей:
1. физическая карта
 2. глобус
 3. график зависимости расстояния от времени
 4. макет здания
 5. схема узора для вязания крючком
 6. муляж яблока

7. манекен

17. Укажите примеры образных информационных моделей:

1. рисунок
2. фотография
3. словесное описание
4. формула

18. Закончите предложение: "Можно создавать и использовать ..."

1. разные модели объекта
2. единственную модель объекта
3. только натурную модель объекта

19. Отметьте пропущенное слово: "Словесное описание горного ландшафта является примером ... модели"

1. образной
2. знаковой
3. смешанной
4. натурной

20. Расписание движение поездов может рассматриваться как пример:

1. натурной модели;
2. табличной модели;
3. графической модели;
4. компьютерной модели;
5. математической модели.

Рекомендуемые правила при оценивании:

- за каждый правильный ответ +1 балл;
- за каждый неполный ответ +0,5 балла;
- за вопрос без ответа 0 баллов.

Рекомендуемые соотношения при выставлении оценок:

- 50-70% — «3»;
- 71-85% — «4»;
- 86-100% — «5».

Вопросы к зачету
(7 семестр, очная/ С триместр очно-заочная формы обучения)

1. Математическое моделирование в технике
2. Роль математического моделирования в технике.
3. Моделирование и технический прогресс.
4. Основные этапы математического моделирования.
5. Математические модели в инженерных дисциплинах.
6. Понятие математической модели.
7. Структура математической модели.
8. Свойства математических моделей.
9. Структурные и функциональные модели.
10. Теоретические и эмпирические модели.
11. Особенности функциональных моделей.
12. Иерархия математических моделей и формы их представления.
13. Теория размерностей.
14. Представление математической модели в безразмерной форме.
15. Математические модели простейших типовых элементов.
16. Электрические двухполюсники.
17. Простейшие элементы механических систем.
18. Некоторые элементы тепловых систем.
19. Модели элементов гидравлических систем.
20. Особенности пневматических систем.
21. Ламинарное течение вязкой жидкости в трубопроводе.
22. Об адекватности математических моделей типовых элементов

Вопросы к зачету с оценкой
(8 семестр, очная/ D триместр очно-заочная формы обучения)

1. Дуальные электрические цепи.
2. Двойственность электромеханической аналогии.
3. Математическая модель линейного осциллятора.
4. Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем.
5. Формализация построения математической модели сложной системы.
6. Уточнение математической модели линейного осциллятора.
7. О построении математических моделей механических систем.
8. Нелинейные математические модели макроуровня.
9. Причины возникновения нелинейности.
10. Статические и стационарные модели.
11. Некоторые нестационарные модели.
12. Простейшие динамические модели.
13. Положения равновесия консервативной системы.
14. Фазовый портрет консервативной системы.
15. Математические модели некоторых диссипативных систем.
16. Понятие об автоколебательных системах.
17. Приближенные методы анализа динамических моделей.
18. Математические модели микроуровня.
19. Модели микроуровня электрических двухполюсников.
20. Одномерные модели стационарной теплопроводности.
21. Математические модели процессов нестационарной теплопроводности.
22. Одномерные модели гидравлических систем.
23. Математическая модель процесса индукционного нагрева.
24. Пример применения моделей микроуровня в оптимальном проектировании.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие: [16+] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 271 с.: схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (дата обращения: 13.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст: электронный.
2. Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов: учебное пособие: [16+] / А. А. Крутько; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 141 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682122> (дата обращения: 13.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2882-5. – Текст: электронный.

5.2. Дополнительная литература

1. Буйначев, С. К. Применение численных методов в математическом моделировании: учебное пособие / С. К. Буйначев; науч. ред. Ю. В. Песин; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 72 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275957> (дата обращения: 13.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1197-2. – Текст: электронный.
2. Деменков, Н. П. Управление техническими системами: учебник / Н. П. Деменков, Г. Н. Васильев. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 400 с.: табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560344> (дата обращения: 13.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7038-3745-0. – Текст: электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	Intuit.ru	Образовательный портал	Свободный. Для ознакомления с некоторыми курсами необходима регистрация
3.			

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ
----	---	--	--

			из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.