

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.1912 «Моделирование объектов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.05.01**

Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль, специализация): **Технические средства агропромышленного комплекса**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	ведущий научный сотрудник	С.Ф. Сороченко
Согласовал	Зав. кафедрой «НТТС»	С.А. Коростелев
	руководитель направленности (профиля) программы	С.Ф. Сороченко

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	методы разработки и анализа конкретных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств	проводить анализ вариантов, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств	методами разработки и поиска конкретных вариантов при решении многокритериальных задач проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств;
ПК-6	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	прикладное программное обеспечение для расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	обоснованно выбирать и использовать прикладное программное обеспечение для расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	методами обоснования параметров узлов и агрегатов моделированием
ПСК-3.12	способностью, используя аналитические и численные методы оптимизации, искать оптимальные решения по созданию новых технологий и технических средств для их реализации	аналитические и численные методы оптимизации	определять оптимальные решения по созданию новых технологий и технических средств для их реализации; сформулировать задачу исследования, определить пути её решения и решить её с использованием современных программных и технических средств	навыками применения аналитических и численных методов оптимизации, поиска оптимальных решений по созданию новых технологий и технических средств для их реализации

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Математика, Прикладное программное обеспечение, Теоретическая механика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Конструирование транспортирующих устройств, Машины для животноводства, Машины для кормоприготовления, Машины для кормопроизводства, Машины для посева и посадки, Машины для уборки зерновых культур, Машины для уборки технических культур, Научно-исследовательская работа, Основы научных исследований, Почвообрабатывающие машины и орудия, Проектирование технических средств агропромышленного комплекса

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	17	17	93	60

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (17ч.)

- 1. Введение в дисциплину(2ч.)[4,5,6]** Значение и цели моделирования. Основные термины и понятия моделирования. Классификация моделей. Объект моделирования и среда. Свойства моделей.
- 2. Построение математических моделей детерминированных систем. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,7]** Классификация математических моделей. Операторы моделей. Этапы построения математической модели. Качественный анализ моделей. Выбор метода решения задачи. Адекватность моделей.
- 3. Построение математических моделей случайных процессов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Случайные события и их характеристики. Законы распределения случайной величины. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение.
- 4. Интерполяционные модели(2ч.)[4,8]** Интерполяция и аппроксимация опытных данных. Метод наименьших квадратов. Использование экспериментальной и временной статистики для построения математических моделей.
- 5. Планирование факторного эксперимента(4ч.)[4,8]** Основные определения метода планирования эксперимента. Факторы, свойства факторов. Значимость, уровни варьирования, взаимозависимость факторов. Методы определения значимых факторов. Этапы разработки регрессионной модели. Дисперсионный и регрессионный анализ результатов экспериментов. Планы первого и второго порядков. Проверка адекватности математической модели. Оптимизация объектов исследования.
- 6. Линейная модель процесса(2ч.)[3,6,7]** Линейный оператор модели. Формулировка задачи линейного программирования. Графоаналитический метод решения задачи линейного программирования.
- 7. Физическое моделирование {лекция с заранее запланированными ошибками} (3ч.)[5,10]** Основные положения. Коэффициенты подобия. Размерность величин. Подobie параметров физико-механических свойств, материалов, веса, скорости, работы, мощности. Пример применения.

Практические занятия (17ч.)

- 8. Разработка математической модели {работа в малых группах} (2ч.)[4,6]** Разработка математической модели фрикционной горки: обследование объекта, концептуальная и математическая постановка задачи; качественный анализ модели; выбор метода решения модели; поиск решения, проверка адекватности; практическое использование результатов моделирования.
- 9. Построение математической модели аэрожёлоба {работа в малых группах} (2ч.)[4,6]** Разработка математической модели аэрожелоба: обследование объекта, концептуальная и математическая постановка задачи; качественный анализ модели; выбор метода решения модели; поиск решения, проверка адекватности;

практическое использование результатов моделирования.

10. Расчёт статистических характеристик случайной величины(2ч.)[4,7]

Определение статистических характеристик случайной величины: математическое ожидание; дисперсия; среднеквадратичное отклонение; закон распределения случайной величины и его характеристики

11. Метод наименьших квадратов(2ч.)[4,8] Применение метода наименьших квадратов для аппроксимации экспериментальных данных полиномом второй степени

12. Метод априорного ранжирования факторов {«мозговой штурм»} (2ч.)[8]

Выявление значимых факторов при планировании эксперимента с помощью метода априорного ранжирования факторов

13. Метод планирования факторного эксперимента {работа в малых группах} (2ч.)[4,8] Этапы построения регрессионной модели

14. Задача линейного программирования {работа в малых группах} (2ч.)[3,4] Решение задачи линейного программирования графоаналитическим методом

15. Физическое моделирование(3ч.)[5,10] Определение параметров транспортно-технологического средства методом физического моделирования

Лабораторные работы (17ч.)

16. Математическое моделирование {работа в малых группах} (4ч.)[1,4]

Построение и анализ математической модели объекта с применением программы Mathcad. Проверка адекватности модели с использованием тестовой задачи. Практическое применение результатов моделирования.

17. Математическое моделирование. {работа в малых группах} (4ч.)[1,4]

Численное решение математических моделей с применением программы Mathcad. Анализ полученных результатов. Выбор конструктивного исполнения объекта - сепаратора зерновой смеси.

18. Эмпирическое моделирование наземных транспортно-технологических средств {работа в малых группах} (4ч.)[2,8]

Обработка результатов эксперимента с применением программ M.Excel и Mathcad. Корреляционная оценка полученных результатов.

19. Метод планирования эксперимента {работа в малых группах} (5ч.)[2,8]

Разработка регрессионной модели с помощью метода планирования эксперимента - этапы разработки, проверки адекватности, использование. Обработка результатов эксперимента в программе M.Excel.

Самостоятельная работа (93ч.)

20. Подготовка к практическим занятиям, изучение материала лекций(24ч.)[3,4,5,6,7,8]

21. Подготовка к контрольным опросам(15ч.)[4,5,5,6,7,8]

22. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ(18ч.)[1,2,4,8,9]

24. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[4,5,6,7,8]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Сороченко, С.Ф. Математическое моделирование объектов наземных транспортно-технологических средств [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование объектов» для студентов направления «Наземные транспортно-технологические средства» очной, очно-заочной и заочной форм обучения. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- 46 с. (50 экз. на кафедре НТТС).- Доступ из ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/105123>.

2. Сороченко, С.Ф. Эмпирическое моделирование объектов наземных транспортно-технологических средств [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование объектов» для студентов специальности «Наземные транспортно-технологические средства». - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. - 43 с. (50 экз. на кафедре НТТС).- Доступ из ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/105126>.

3. Сороченко, С.Ф. Решение задач линейного программирования с применением программ Microsoft Excel и Mathcad [Текст]: методические указания по выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплине «Моделирование объектов» для студентов направления «Наземные транспортно-технологические средства» очной, очно-заочной и заочной форм обучения. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- 22 с. (50 экз. на кафедре НТТС). – Доступ из ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/105465>.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 271 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (18.02.2019).

5. Павлов, В.П. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин : учебное пособие / В.П. Павлов, А.Ю. Ахпашев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 143 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: в кн.. - ISBN 978-5-7638-3405-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497445> (18.02.2019).

6.2. Дополнительная литература

6. Ашихмин, В.Н. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие / В.Н. Ашихмин и др. Под ред. П.В. Трусова. - М.: «Интернет Инжиниринг», 2000.-336 с. (19 экз. в НТБ АлтГТУ)

7. Бубнова, Н. Д. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / Н. Д. Бубнова, А. Г. Гроссман ; Гос. ком. Рос. Федерации по высш. образованию, Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 1995. - 95 с. (13 экз. в НТБ АлтГТУ).

8. Сороченко, С.Ф. Эмпирическое моделирование объектов сельскохозяйственного машиностроения: учебное пособие / С.Ф. Сороченко.- Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2010. – 95 с. (3 экз. в НТБ АлтГТУ. – URL: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/shm/Soroch_model.pdf.

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

9. PTC MATHCAD. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/> (18.02.2019)

10. FlowVision. [Электронный ресурс] URL: <https://flowvision.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Mathcad 15
2	Microsoft Office
3	Windows
4	LibreOffice
5	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».