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.В.ДВ.1.2 «Моделирование процессов и технических средств животноводства»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль, специализация): Технические средства агропромышленного комплекса

Статус дисциплины: элективные дисциплины (модули)

Форма обучения: очная

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

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-11	Способен выполнять расчеты технических средств агропромышленного комплекса и их компонентов	ПК-11.3	Демонстрирует знание методов моделирования объектов технических средств агропромышленного комплекса
ПК-13	Способен использовать прикладные программы для расчета, проектирования и производства технических средств агропромышленного комплекса и их компонентов	ПК-13.1	Способен применять CAE-системы автоматизированного проектирования технических средств агропромышленного комплекса и их компонентов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в специальность, Высшая математика, Компьютерная графика в проектировании наземных транспортно-технологических средств, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Научно-исследовательская работа, Основы научных исследований, Преддипломная практика, Теория, конструкции и расчет машин для животноводства

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: 3 / 108
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	16	16	0	76	38

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

Форма обучения: очная
Семестр: 9

Лекционные занятия (16ч.)

1. Введение в дисциплину. Методы моделирования технических средств для животноводства.(2ч.)[1,4,5] Значение и цели моделирования. Основные термины и понятия моделирования. Классификация моделей. Свойства моделей. Объекты моделирования технических средств для животноводства. Математическое моделирование объектов технических средств для животноводства. Применение CAE-программ при моделировании.

2. Моделирование технологического процесса уборки навоза в животноводческих помещениях скреперными установками. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,6,7] Описание конструкции и технологического процесса работы скреперной установки. Основные понятия и уравнения сплошной среды. Основные понятия и уравнения вязкой среды. Методы поделирования навоза. Начальные и граничные условия модели перемещения навоза скреперными установками. Этапы реализации модели в CAE-системе и визуализация результатов моделирования.

3. Моделирование технологического процесса работы доильного аппарата.(2ч.)[4,6,7] Описание конструкции и технологического процесса работы доильного аппарата. Начальные и граничные условия модели. Этапы реализации модели в CAE-системе и визуализация результатов моделирования.

4. Моделирование вентиляции воздуха в животноводческом помещении(4ч.)[4,6,7] Общие сведения о вентиляции воздуха в животноводческих помещениях. Общие сведения о двухфазных течениях. Режимы течения двухфазных потоков в животноводческих помещениях. Основные упрощения и допущения моделей двухфазных течений. Основные уравнения динамики двухфазных течений. Обоснование граничных условий моделей двухфазных течений. Реализация моделей двухфазных течений в CAE-системе и визуализация результатов моделирования.

5. Эмпирическое моделирование объектов технических средств животноводства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,6,7] Основные положения эмпирического моделирования. Метод планирования факторного эксперимента. Дисперсионный и регрессионный анализ результатов эксперимента. Адекватность эмпирической модели. Определение потребляемой мощности шнековой корнеклубнемойки с помощью метода планирования факторного эксперимента.

6. Физическое моделирование объектов технических средств животноводства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6,7,8] Основные положения физического моделирования. Определение параметров вентилятора вентиляционной сети животноводческого помещения методом физического моделирования.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Моделирование технологического процесса удаления навоза скреперной установкой {работа в малых группах} (8ч.)[2,4,6,7,9] Моделирование технологического процесса удаления навоза скреперной установкой с применением специализированной CAE-программы: в графической системе КОМПАС-3D разработать электронную модель пласта навоза и электронную модель скрепера; импортировать пласт навоза в CAE-программу, задать математическую модель для решения задачи (решение уравнения Навье-Стокса и уравнения переноса функции заполнения); задать граничные условия модели; установить свойства модели пласта навоза; импортировать скрепер в CAE-программу, задать параметры, характеризующие инерционные свойства движущего тела, установить скрепер относительно пласта навоза; задать параметры расчета; задать начальную расчетную сетку, сгустить её в области скрепера; задать шаг по времени; выполнить расчет; выполнить анализ полученных результатов и визуализировать деформацию навоза после воздействия скрепера.

2. Моделирование движения пыли в воздушном канале вентиляционной установки фермы {работа в малых группах} (8ч.)[2,4,6,7,9] Моделирование движения пыли в воздушном канале вентиляционной установки фермы с применением специализированной CAE-программы: в графической системе КОМПАС-3D разработать электронную модель горизонтального воздушного канала с заданными размерами; импортировать воздушный канал в CAE-программу; задать математическую модель для решения задачи (решение уравнения Навье-Стокса, энергии и переноса энергии турбулентных функций); ввести физические параметры воздуха и физико-механические свойства частиц пыли; задать граничные условия модели; задать начальную расчетную сетку, задать глобальные параметры, задать шаг по времени; выполнить расчет; выполнить анализ полученных результатов и визуализировать результаты расчета.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. **Проработка материалов лекций(8ч.)[1,3,4,5,6,7,8]**
2. **Подготовка к контрольным опросам(8ч.)[1,3,4,5,7]**
3. **Подготовка к защите лабораторных работ(24ч.)[4,5,6,7]**
4. **Подготовка к экзамену(36ч.)[1,3,4,6,7,8]**

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный

доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Сороченко, С.Ф. Математическое моделирование объектов наземных транспортно-технологических средств и комплексов: учебно-методическое пособие для студентов специальности «Наземные транспортно-технологические средства», магистрантов направления «Наземные транспортно-технологические комплексы», аспирантов профиля «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» /С.Ф. Сороченко /ФГБОУ ВО «Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова». – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2021. - 95 с. - URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Sorochenko_MMONTTSK_ump.pdf

2. Сороченко, С.Ф. Моделирование процессов и технических средств АПК : методические указания к лабораторным работам для студентов специальности «Наземные транспортно-технологические средства», специализации «Технические средства агропромышленного комплекса» / С.Ф. Сороченко // ФГБОУ ВО «Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова». - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2023. - 10 с. - URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Sorochenko_MPTCAPK_mu.pdf

3. Сороченко, С.Ф. Эмпирическое моделирование объектов наземных транспортно-технологических средств : учебное пособие / С.Ф. Сороченко // ФГБОУ ВО "Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова". - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. - 95 с. - http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Sorochenko_EmpModObNTTS_up.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Мударисов, С. Г. Моделирование в агроинженерии : учебное пособие : [16+] / С. Г. Мударисов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 216 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685636 (дата обращения: 30.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2506-0. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

5. 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: 30.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст : электронный.

6. Машины и оборудование в животноводстве : учебное пособие / Д. Ф. Кольга, Ф. И. Назаров, С. А. Костюкевич [и др.]. – Минск : РИПО, 2020. – 333 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599780 (дата обращения: 29.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-7234-36-3. – Текст : электронный.

7. Техника и технологии в животноводстве : учебное пособие : [16+] / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – 404 с. : табл., граф., схем., ил. – (Учебники и учебные пособия для вузов). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438832 (дата обращения: 29.12.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

8. Павлов, В. П. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Павлов, А. Ю. Ахпашев ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 143 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497445 (дата обращения: 29.12.2022). – Библиогр.: в кн. – ISBN 978-5-7638-3405-5. – Текст : электронный.

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

9. АгроБаза : [информационный портал] / Агробизнесконсалтинг. – 2006-2021. – URL: https://www.agrobase.ru/ (дата обращения: 12.01.2023).

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.

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	APM FEM

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Chrome
2	Windows
3	FlowVision (РИИ)
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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/)
2	Росстандарт (http://www.standard.gost.ru/wps/portal/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».