

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ
Баранов

А.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.1 «Моделирование процессов и технических средств растениеводства»

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 САЕ-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, 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, Преддипломная практика

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 растениеводства.(2ч.)[1,4,7]** Значение и цели моделирования. Основные термины и понятия моделирования. Классификация моделей. Свойства моделей. Объекты моделирования технических средств для растениеводства. Математическое моделирование процессов и технических средств для растениеводства. Применение САЕ-программ при моделировании.
- 2. Моделирование технологического процесса поверхностной обработки почвы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,6]** Описание конструкции и технологического процесса работы культиватора. Методы моделирования почвы. Основные понятия и уравнения сплошной среды. Основные понятия и уравнения вязкой среды. Начальные и граничные условия модели обработки почвы. Свойства почвы при моделировании. Этапы реализации модели почвы в САЕ-программе и визуализация результатов моделирования.
- 3. Моделирование технологического процесса основной обработки почвы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Описание конструкции и технологического процесса работы плуга. Начальные и граничные условия модели основной обработки почвы. Этапы реализации модели в САЕ-программе и визуализация результатов моделирования.
- 4. Моделирование технологического процесса работы пневмосепарирующего канала зерноочистительной машины {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,6]** Общие сведения о двухфазных течениях. Режимы течения двухфазных потоков в сельскохозяйственных машинах. Основные упрощения и допущения моделей двухфазных течений. Основные уравнения динамики двухфазных течений. Обоснование граничных условий моделей двухфазных течений. Реализация моделей двухфазных течений в САЕ-программе.
- 5. Эмпирическое моделирование объектов технических средств растениеводства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,6]** Основные положения эмпирического моделирования. Метод планирования факторного эксперимента. Дисперсионный и регрессионный анализ результатов эксперимента. Адекватность эмпирической модели. Определение зависимости тягового сопротивления культиватора от глубины обработки и рабочей скорости агрегата методом факторного эксперимента.
- 6. Физическое моделирование объектов технических средств растениеводства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6,7]** Основные положения физического моделирования. Определение параметров транспортно-технологического средства методом физического

моделирования.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Моделирование технологического процесса поверхностной обработки почвы {работа в малых группах} (8ч.)[2,4,6,8] Моделирование технологического процесса поверхностной обработки почвы культиваторной лапы с применением специализированной CAE-программы: в графической системе КОМПАС-3D разработать упрощенную электронную модель культиваторной лапы и почвенного канала; импортировать почвенный канал в CAE-программу, задать математическую модель для решения задачи (решение уравнения Навье-Стокса и уравнения переноса функции заполнения); задать граничные условия модели обработки почвы; установить свойства модели почвенного канала; импортировать рабочий орган в CAE-программу, задать параметры, характеризующие инерционные свойства движущего тела, установить рабочий орган относительно почвенного канала на заданной глубине; задать параметры расчета; задать начальную расчетную сетку, сгустить её в области рабочего органа; задать шаг по времени; выполнить расчет; выполнить анализ полученных результатов и визуализировать деформацию почвы после воздействия на неё культиваторной лапой.

2. Моделирование технологического процесса работы пневмосепарирующего канала зерноочистительной машины {работа в малых группах} (8ч.)[2,4,6,8] Моделирование сепарации зерна в пневмосепарирующем канале зерноочистительной машины с применением специализированной CAE-программы: в графической системе КОМПАС-3D разработать электронную модель пневмосепарирующего канала с заданными размерами; импортировать пневмосепарирующий 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 семян заданной культуры; 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]**
- 2. Подготовка к контрольным опросам(8ч.)[1,3,4,5,7]**
- 3. Подготовка к защите лабораторных работ(24ч.)[4,5,6]**
- 4. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,3,4,5,6,7]**

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. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2021. – 95 с. – URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Sorochenko_MM0NTTSK_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_EmpMod0bNTTS_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. Ключков, А. В. Устройство сельскохозяйственных машин : учебное пособие : [16+] / А. В. Ключков, П. М. Новицкий. – Минск : РИПО, 2019. – 432 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599943> (дата обращения: 28.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-911-3. – Текст : электронный.

7. 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

8. 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	Chrome
1	LibreOffice
2	FlowVision (РИИ)
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
4	Microsoft Office

№пп	Используемое программное обеспечение
7	Компас-3d

№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	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)

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».