

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.198 «Системы автоматизированного проектирования технических средств агропромышленного комплекса»**

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	доцент	Н.А. Макарова
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-6	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	- наименования и сферы применения прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;	- выполнять расчет узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования при помощи прикладных программы расчета	- технологией конструирования узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, основанной на применении прикладных программ расчета
ПК-7	способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	- жизненный цикл изделия и особенности создания конструкторско-технической документации на каждой стадии	- разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования при помощи информационных технологий	- методикой разработки новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
ПСК-3.7	способностью использовать прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК	- типовые приемы работы с прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	- выполнять проектно-конструкторские расчеты узлов, агрегатов и систем технических средств АПК посредством использование прикладных программ	- технологией «Конструирование через моделирование»
ПСК-3.8	способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых	- порядок и содержание этапов конечно-элементного анализа	- проводить моделирование работы образцов технических средств АПК	- технологией создания виртуального прототипа изделия.

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	образцов технических средств АПК			

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Компьютерная графика, Конструкции технических средств агропромышленного комплекса, Математика, Моделирование объектов, Сопротивление материалов, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация технических средств агропромышленного комплекса, Выпускная квалификационная работа, Конструкторская практика, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, 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: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	17	0	38	40

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (17ч.)

- 1. Введение. Основные понятия {беседа} (2ч.)[2,7]** Классификация САПР. Примеры инженерных расчетов. Хронология развития САЕ.
- 2. Основы расчетов в САЕ-решателе {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[8]** Модель черного ящика САЕ-решателя. Метод конечных элементов. Дискретизация.
- 3. Конструирование через моделирование (Simulation Driven Development) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5]** Этапы конечно-элементного анализа. Цифровой двойник.
- 4. Методы создания и работы с сеточной моделью объекта {дерево решений} (2ч.)[1]** Сеточная модель и ее роль в САЕ-анализе. Основные типы сеток и области их применения. Способы оценки качества и улучшения сеточной модели.
- 5. Вычислительная гидродинамика {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3]** Computational Fluid Dynamics. Уравнение Навье-Стокса. Типы решаемых задач. Подходы к моделированию турбулентности.
- 6. Моделирование работы сепаратора зерна {разработка проекта} (2ч.)[1,4]** Постановка задачи инженерного анализа. Физика потока. Определение граничных условий. Подход к построению геометрии и сеточной модели. Анализ результатов расчетов.
- 7. Fluid-Solid Interaction {беседа} (2ч.)[10]** Определение задачи FSI. Примеры задач. Подходы к моделированию FSI-задач. Пример инженерного расчета FSI.
- 8. Обобщение изученного материала {лекция с заранее запланированными ошибками} (3ч.)[1,2,8,10]** Основные определения, подходы к моделированию.

Лабораторные работы (17ч.)

- 1. Твёрдотельный анализ в среде Salome и Code-Aster {разработка проекта} (4ч.)[1,4,9]** Знакомство с платформой Salome. Линейный статический анализ нагрузок на стальную пластину.
- 2. Гидродинамический расчет в среде Salome и Code-Saturne. {разработка проекта} (4ч.)[3,4,6]** Моделирование течения жидкости в трубе сложной геометрии.
- 3. Гидродинамический расчет с дискретной твердой фазой в среде Code-Saturne. {разработка проекта} (4ч.)[3]** Моделирование распределения твердых частиц в турбулентном потоке.
- 4. Fluid-Solid Interactions в среде Code-Saturne {разработка проекта} (5ч.)[10]** Моделирование взаимодействия жидкости и твердого тела.

Самостоятельная работа (38ч.)

- 1. Подготовка к защите лабораторной работы №1 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,4,9]** Письменные ответы на теоретические вопросы к лабораторной работе

№1 в ЭОС АлтГТУ.

2. Подготовка к защите лабораторной работы №2 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3,4,6] Письменные ответы на теоретические вопросы к лабораторной работе №2 в ЭОС АлтГТУ.

3. Подготовка к защите лабораторной работы №3 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3] Письменные ответы на теоретические вопросы к лабораторной работе №3 в ЭОС АлтГТУ.

4. Подготовка к защите лабораторной работы №4 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[10] Письменные ответы на теоретические вопросы к лабораторной работе №4 в ЭОС АлтГТУ.

5. Закрепление материала лекции 1 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[2,7] Изучение материалов лекции №1 в ЭОС АлтГТУ.

6. Закрепление материала лекции 2 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[8] Изучение материалов лекции №2 в ЭОС АлтГТУ.

7. Закрепление материала лекции 3 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,5] Изучение материалов лекции №3 в ЭОС АлтГТУ.

8. Закрепление материала лекции 4 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1] Изучение материалов лекции №4 в ЭОС АлтГТУ.

9. Закрепление материала лекции 5 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[3] Изучение материалов лекции №5 в ЭОС АлтГТУ.

10. Закрепление материала лекции 6 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,4] Изучение материалов лекции №6 в ЭОС АлтГТУ.

11. Закрепление материала лекции 7 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[10] Изучение материалов лекции №7 в ЭОС АлтГТУ.

12. Закрепление материала лекции 8 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,2,8,10] Изучение материалов лекции №8 в ЭОС АлтГТУ.

13. Проработка материала лекций 1-3 к аттестации 1 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2] Тренировочное тестирование в ЭОС АлтГТУ.

14. Проработка материала лекций 4-6 к аттестации 2 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3] Тренировочное тестирование в ЭОС АлтГТУ.

15. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и

дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,8,9,10] Тренировочное тестирование в ЭОС АлтГТУ.

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. Пузанов, А.В. Инженерный анализ в Autodesk Simulation Multiphysics. Методическое руководство [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.В. Пузанов. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 972 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/39993>. — Загл. с экрана.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Малюх. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1314>. — Загл. с экрана.

3. Павловский, В.А. Вычислительная гидродинамика. Теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Павловский, Д.В. Никущенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103064>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

4. Андреев, В.К. Математические модели механики сплошных сред [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Андреев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67464>. — Загл. с экрана.

5. Астанин, В.В. Техническая механика: в четырех книгах. Книга вторая. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Астанин. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5800>. — Загл. с экрана.

6. Аксенова, Е.Н. Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Н. Аксенова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 72 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103058>. — Загл. с экрана.

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

7. <https://cae-club.ru/>
8. <https://www.edx.org/course/a-hands-on-introduction-to-engineering-simulations>
9. <http://laduga.ru/>
10. <https://www.coursera.org/learn/fluid-solid-interaction/home/welcome>

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых 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	SALOME
2	Code-Aster
3	Code Saturne
4	LibreOffice
5	Windows
6	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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
лаборатории
помещения для самостоятельной работы
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».