


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерно-технологического факультета
 С.Д. Шепелёв

« 25 » апреля 2016 г.

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 ОСНОВЫ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

Направление подготовки **23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Профиль **Сельскохозяйственные машины и оборудование**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск
2016

Рабочая программа дисциплины «Основы механики сплошной среды» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 06.03.2015 г. № 162. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль – Сельскохозяйственные машины и оборудование.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – доктор технических наук, профессор кафедры «Прикладная механика» Игнатъев А.Г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

«25» 04 2016 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой «Прикладная механика»,
доктор технических наук, доцент

Л.И. Королькова

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«25» 04 2016 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии
инженерно-технологического факультета
кандидат технических наук, доцент

А.П. Зырянов

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12.	Инновационные формы образовательных технологий	11
	Приложение № 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
	Лист регистрации изменений	23

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – расширение и углубление системы знаний, умений, навыков профессиональной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области механики сплошной среды, развитие профессионального мышления, приобретение знаний для изучения последующих дисциплин.

Задачи дисциплины:

- овладеть теоретическими основами механики сплошной среды, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности бакалавров;
- освоить практические методы применения механики сплошной среды к решению проблем сельскохозяйственного производства.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-12 способность участвовать в подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок инструкций и другой технической документации	Обучающийся должен знать: основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации - (Б.1.В.ДВ.02.01-3.1)	Обучающийся должен уметь: выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и динамическом нагружении, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации - (Б.1.В.ДВ.02.01-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками решения задач механики сплошной среды на ЭВМ, необходимыми при подготовке исходных данных для составления технической документации - (Б.1.В.ДВ.02.01-Н.1)
ПК-14 способность в составе коллектива исполнителей участвовать в организации	Обучающийся должен знать: основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения	Обучающийся должен уметь: выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях	Обучающийся должен владеть: навыками решения задач механики сплошной среды на ЭВМ, необходимыми

производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования - (Б.1.В.ДВ.02.01-3.2)	плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и динамическом нагружении, необходимые при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования - (Б.1.В.ДВ.02.01-У.2)	при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования - (Б.1.В.ДВ.02.01-Н.2)
---	--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы механики сплошной среды» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б.1.В.ДВ.02.01) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль – Сельскохозяйственные машины и оборудование.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции			
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Предшествующие дисциплины					
1.	Материаловедение	ПК-12	ПК-12	ПК-12	ПК-12
2.	Теоретическая механика	ПК-12	ПК-12	ПК-12	ПК-12

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 4 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	72
В том числе:	
Лекции (Л)	36
Практические занятия (ПЗ)	36
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-

Самостоятельная работа обучающихся (СР)	27
Контроль	45
Итого	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Введение							
1.1.	Основные понятия и определения	5	2	-	3		х
Раздел 2. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах							
2.1.	Теория напряжений	12	6	-	3	3	х
2.2.	Теория деформаций и перемещений	4	4	-	-	-	х
2.3.	Физические уравнения	5	2	-	3	-	х
2.4.	Решение плоской задачи теории упругости	12	6	-	3	3	х
Раздел 3. Плоская задача теории упругости в полярных координатах							
3.1.	Основные уравнения	8	2	-	3	3	х
3.2.	Функция напряжений	10	4	-	3	3	х
3.3.	Задача о клине	8	2	-	3	3	х
Раздел 4. Изгиб пластин средней толщины							
4.1.	Общие положения	11	2	-	5	4	х
4.2.	Уравнения теории упругости для изгиба пластин	11	2	-	5	4	х
4.4.	Решения задачи	13	4	-	5	4	х
	Контроль	45	х	х	х	х	45
	Итого	144	36	-	36	27	45

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения

Основные понятия механики сплошной среды. Гипотезы механики сплошной среды.

Раздел 2. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах

Теория напряжений

Обозначение напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия Коши-Навье. Напряжения на произвольных площадках. Главные напряжения. Круг Мора. Инварианты напряженного состояния. Наибольшие касательные напряжения. Октаэдрические напряжения.

Теория деформаций и перемещений

Зависимости между деформациями и перемещениями (Коши). Уравнения неразрывности деформаций (Сен-Венана). Понятие о тензорах напряжений и деформаций. Линейная деформация по произвольному направлению в плоскостях, параллельных плоскости. Уравнения неразрывности деформаций.

Физические уравнения

Зависимости между деформациями и напряжениями для изотропного тела (обобщенный закон Гука). Упругая потенциальная энергия. Пути решения прямой задачи теории упругости.

Решение плоской задачи теории упругости

Решение плоской задачи в напряжениях при помощи функции напряжений. Решение плоской задачи в напряжениях при помощи целых полиномов. Применение тригонометрических рядов.

Раздел 3. Плоская задача теории упругости в полярных координатах

Основные уравнения

Дифференциальные уравнения равновесия. Деформации и перемещения. Уравнения неразрывности деформаций.

Функция напряжений

Функция напряжений. Зависимости между деформациями и напряжениями.

Задача о клине

Действие сосредоточенной силы на вершину бесконечного треугольного клина.

Раздел 4. Изгиб пластин средней толщины

Общие положения

Основные понятия и гипотезы. Перемещения и деформации в пластинке. Напряжения в пластинке.

Уравнения теории упругости для изгиба пластин

Усилия в пластинке. Выражение напряжений через усилия. Дифференциальные уравнения изогнутой срединной поверхности пластинки. Условия на контуре пластинки.

Решения задачи

Решение Навье для прямоугольной пластинки. Решение Леви для прямоугольной пластинки.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Кол-во часов
1.	Введение. Основные понятия механики сплошной среды. Гипотезы механики сплошной среды.	2
2.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Теория напряжений. Обозначение напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия (Коши - Навье).	2
3.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Теория напряжений. Напряжения на произвольных (косых) площадках. Главные напряжения. Круг Мора.	2
4.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Теория напряжений. Инварианты напряженного состояния. Наибольшие касательные напряжения. Октаэдрические напряжения.	2
5.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Теория деформаций и перемещений. Зависимости между деформациями и перемещениями (Коши). Уравнения неразрывности деформаций (Сен-Венана). Понятие о тензорах напряжений и деформаций.	2
6.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Теория деформаций и перемещений. Линейная деформация по произвольному направлению в плоскостях, параллельных плоскости xOy . Уравнения неразрывности деформаций.	2
7.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Физические уравнения. Зависимости между деформациями и напряжениями для изотропного тела (обобщенный закон Гука). Упругая потенциальная энергия. Два пути решения прямой задачи теории упругости.	2

8.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Решение плоской задачи в напряжениях при помощи функции напряжений.	2
9.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Решение плоской задачи в напряжениях при помощи целых полиномов.	2
10.	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Применение тригонометрических рядов.	2
11.	Плоская задача в полярных координатах. Дифференциальные уравнения равновесия. Деформации и перемещения. Уравнения неразрывности деформаций.	2
12.	Функция напряжений. Зависимости между деформациями и напряжениями.	2
13.	Плоская задача в полярных координатах. Действие сосредоточенной силы на вершину бесконечного треугольного клина.	2
14.	Изгиб пластин средней толщины. Основные понятия и гипотезы. Перемещения и деформации в пластинке. Напряжения в пластинке.	2
15.	Изгиб пластин средней толщины. Усилия в пластинке. Выражение напряжений через усилия. Дифференциальные уравнения изогнутой срединной поверхности пластинки.	2
16.	Изгиб пластин средней толщины. Условия на контуре пластинки. Решение Навье для прямоугольной пластинки.	2
17.	Изгиб пластин средней толщины. Решение Леви для прямоугольной пластинки.	2
18.	Заключительное занятие.	
	Итого	36

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Интерфейсы программных комплексов Structure CAD и MSC/Patran.	2
2.	Импорт и доработка модели в MSC/Patran-Nastran.	1
3.	Расчет внутренних силовых факторов в двухопорной балке в Structure CAD и MSC/Patran.	3
4.	Расчет балки-стенки в Structure CAD и MSC/Patran.	3
5.	Моделирование взаимодействия недеформируемого клина с почвой в Structure CAD и MSC/Patran.	3
6.	Исследование напряженного состояния растянутой полосы с отверстием в Structure CAD и MSC/Patran.	3
7.	Исследование напряженного состояния полубесконечной плоскости, нагруженной сосредоточенной силой в Structure CAD и MSC/Patran.	3
8.	Исследование напряженного состояния криволинейного бруса при чистом изгибе в Structure CAD и MSC/Patran.	3
9.	Исследование перемещений и напряжений в круглой пластинке при изгибе в Structure CAD и MSC/Patran.	3
10.	Исследование перемещений и напряжений в прямоугольной пластинке при изгибе в Structure CAD и MSC/Patran.	3
11.	Исследование перемещений и напряжений в кольцевой пластинке при изгибе в Structure CAD и MSC/Patran.	3

12.	Проектирование и расчет проушины в MSC/Patran.	2
13.	Исследование контактного взаимодействия пластин в MSC/Patran.	2
14.	Исследование собственных частот и форм колебаний пластины в MSC/Patran.	2
	Итого	36

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	9
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	18
Итого	27

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Расчет внутренних силовых факторов в двухопорной балке.	3
2.	Расчет балки-стенки.	3
3.	Исследование напряженного состояния растянутой полосы с отверстием.	3
4.	Исследование напряженного состояния полубесконечной плоскости, нагруженной сосредоточенной силой.	3
5.	Исследование напряженного состояния криволинейного бруса при чистом изгибе.	3
6.	Исследование перемещений и напряжений в круглой пластинке при изгибе.	4
7.	Исследование перемещений и напряжений в прямоугольной пластинке при изгибе.	4
8.	Исследование перемещений и напряжений в кольцевой пластинке при изгибе.	4
	Итого	27

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Даутова О.Б. Организация самостоятельной работы студентов высшей школы [Электронный ресурс]. СПб: РГПУ, 2011. 111 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428275>.

2. Игнатъев А.Г. Расчет элементов конструкций методом конечных элементов [Электронный ресурс] : методические указания. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. — 63 с. Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/sopromat/79.pdf>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения

промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература

1. Жилкин В.А. Численное решение задач механики сплошной среды в программном комплексе MSC.Patran-Nastran [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Челябинск: ЧГАА, 2012.- 104 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/51.pdf>.

2. Жилкин В.А. Расчеты на прочность и жесткость элементов сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. В.В. Бледных; ЧГАУ. Ч.1. Теоретические основы проектирования элементов сельскохозяйственных машин. Челябинск: Б.и., 2004.- 426 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/15.pdf>.

3. Жилкин В.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 524 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/50.pdf>.

Дополнительная литература

1. Жилкин В.А. Азбука инженерных расчетов в программных продуктах MSC Patran-Nastran-Marc: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2013.- 574 с.

2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: / П.А. Павлов [и др.]. Москва: Лань, 2007.- 560 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=563.

3. Жилкин В.А. Исследование плоского напряженного состояния пластин в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 67 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/9.pdf>.

4. Игнатьев А.Г. Расчет конструкций технических средств АПК методом конечных элементов [Электронный ресурс]: метод. указ. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. 46 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/81.pdf>.

Периодические издания:

«Проблемы прочности», «Прикладная математика и механика», «Механика твердого тела».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yourga.uрf>

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Жилкин В.А. Решение задач земледельческой механики в MathCAD [Текст]: учебное пособие. Челябинск: ЧГАА, 2010.- 409 с.

2. Жилкин В.А. Исследование плоского напряженного состояния пластин в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические

указания. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 67 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/9.pdf>.

3. Жилкин В.А. Расчёты на прочность при растяжении и сжатии в программных продуктах MathCAD, SCAD [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАА, 2009.- 104 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/19.pdf>.

4. Жилкин В.А. Расчет статически неопределимых упругих систем методом сил в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 49 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/3.pdf>.

5. Жилкин В.А. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 69 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf>.

6. Жилкин В.А. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 66 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf>.

7. Жилкин В.А. Расчет на прочность и жесткость пространственного бруса при сложном сопротивлении в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 72 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/8.pdf>.

8. Жилкин В.А. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 76 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf>.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: Structure CAD, MSC.Software.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 423.
2. Помещения для самостоятельной работы ауд. № 303.

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Персональные компьютеры.
2. Мультимедийный комплекс.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Компьютерные симуляции	-	-	+
Анализ конкретных ситуаций	-	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б.1.В.ДВ.02.01 Основы механики сплошной среды

Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль Сельскохозяйственные машины и оборудование

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - очная

Челябинск
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	18
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии	18
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации..	19
4.2.1. Экзамен	19

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-12 способность участвовать в подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок инструкций и другой технической документации	Обучающийся должен знать: основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации - (Б.1.В.ДВ.02.01-3.1)	Обучающийся должен уметь: выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и динамическом нагружении, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации - (Б.1.В.ДВ.02.01-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками решения задач механики сплошной среды на ЭВМ, необходимыми при подготовке исходных данных для составления технической документации - (Б.1.В.ДВ.02.01-Н.1)
ПК-14 способность в составе коллектива исполнителей участвовать в организации производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся должен знать: основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования - (Б.1.В.ДВ.02.01-3.2)	Обучающийся должен уметь: выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и динамическом нагружении, необходимые при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования - (Б.1.В.ДВ.02.01-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками решения задач механики сплошной среды на ЭВМ, необходимыми при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования - (Б.1.В.ДВ.02.01-Н.2)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б.1.В.ДВ.02.01-3.1	Обучающийся не знает основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся слабо знает основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации
Б.1.В.ДВ.02.01-У.1	Обучающийся не умеет выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и динамическом нагружении, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся слабо умеет выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и динамическом нагружении, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и динамическом нагружении, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся умеет выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и динамическом нагружении, необходимые при подготовке исходных данных для составления технической документации

Б.1.В.ДВ.02. 01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками решения задач механики сплошной среды на ЭВМ, необходимыми при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся слабо владеет навыками решения задач механики сплошной среды на ЭВМ, необходимыми при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками решения задач механики сплошной среды на ЭВМ, необходимыми при подготовке исходных данных для составления технической документации	Обучающийся свободно владеет навыками решения задач механики сплошной среды на ЭВМ, необходимыми при подготовке исходных данных для составления технической документации
Б.1.В.ДВ.02. 01-З.2	Обучающийся не знает основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся слабо знает основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия и законы механики твердого деформируемого тела, основные уравнения плоской задачи теории упругости, теории пластин средней толщины и методы их решения, необходимые при организации производства наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования
Б.1.В.ДВ.02. 01-У.2	Обучающийся не умеет выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской	Обучающийся слабо умеет выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской	Обучающийся умеет выполнять расчеты элементов сельскохозяйственных машин на прочность и жесткость в условиях плоского напряженного состояния и плоской деформации при статическом и

ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 69 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf>.

6. Жилкин В.А. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 66 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf>.

7. Жилкин В.А. Расчет на прочность и жесткость пространственного бруса при сложном сопротивлении в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 72 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/8.pdf>.

8. Жилкин В.А. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 76 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf>.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Основы механики сплошной среды», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки...) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none">- обучающийся полно усвоил учебный материал;- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;- продемонстрировано умение решать задачи;- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: <ul style="list-style-type: none">- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы,

	не искажившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия механики сплошной среды.
2. Гипотезы механики сплошной среды.
3. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Дифференциальные уравнения равновесия Коши-Навье.
4. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Напряжения на произвольных площадках.
5. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Главные напряжения.
6. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Инварианты напряженного состояния.
7. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Наибольшие касательные напряжения.
8. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Октаэдрические напряжения.
9. Теория деформаций и перемещений. Зависимости между деформациями и перемещениями (Коши).
10. Теория деформаций и перемещений. Уравнения неразрывности деформаций (Сен-Венана).
11. Теория деформаций и перемещений. Понятие о тензорах напряжений и деформаций.
12. Теория деформаций и перемещений. Линейная деформация по произвольному направлению в плоскостях, параллельных плоскости.
13. Теория деформаций и перемещений. Уравнения неразрывности деформаций.
14. Физические уравнения. Зависимости между деформациями и напряжениями для изотропного тела (обобщенный закон Гука).
15. Физические уравнения. Упругая потенциальная энергия.
16. Физические уравнения. Пути решения прямой задачи теории упругости.
17. Решение плоской задачи теории упругости в напряжениях при помощи функции напряжений.
18. Решение плоской задачи теории упругости в напряжениях при помощи целых полиномов.
19. Решение плоской задачи теории упругости с применением тригонометрических рядов.

20. Дифференциальные уравнения равновесия плоская задачи теории упругости в полярных координатах.
21. Деформации и перемещения в плоской задаче теории упругости в полярных координатах.
22. Уравнения неразрывности деформаций в плоской задаче теории упругости в полярных координатах.
23. Функция напряжений в плоской задаче теории упругости в полярных координатах.
24. Зависимости между деформациями и напряжениями в плоской задаче теории упругости в полярных координатах.
25. Действие сосредоточенной силы на вершину бесконечного треугольного клина.
26. Основные понятия и гипотезы в задаче изгиба пластин средней толщины.
27. Перемещения и деформации в пластинке средней толщины.
28. Напряжения в пластинке средней толщины.
29. Усилия в пластинке средней толщины.
30. Выражение напряжений через усилия для пластинки средней толщины.
31. Дифференциальные уравнения изогнутой срединной поверхности пластинки средней толщины.
32. Условия на контуре пластинки средней толщины.
33. Решение Навье для прямоугольной пластинки средней толщины.
34. Решение Леви для прямоугольной пластинки средней толщины.

