

**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

И.о. декана инженерно-технологического  
факультета

 Д.Д. Бакайкин

07 февраля 2018 г.

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.02 СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Специальность **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Специализация № 3 **Технические средства агропромышленного  
комплекса**

Уровень высшего образования – **специалитет**

Квалификация - **инженер**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018



Рабочая программа дисциплины «Строительная механика технических средств АПК» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11.08.2016 г. № 1022. Рабочая программа предназначена для подготовки инженера по специальности **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**, специализация № 3 – **Технические средства агропромышленного комплекса**.

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 – кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная механика» Гутров М.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

«2» февраля 2018 г. (протокол № 7 ).

И.о. зав. кафедрой «Прикладная механика»,  
кандидат технических наук, доцент

И.С.Житенко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«7» февраля 2018 г. (протокол № 5 ).

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

А.П. Зырянов

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева



Рабочая программа дисциплины «Строительная механика технических средств АПК» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11.08.2016 г. № 1022. Рабочая программа предназначена для подготовки инженера по специальности **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**, специализация № 3 – **Технические средства агропромышленного комплекса**.

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 – кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная механика» Гутров М.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

«2» февраля 2018 г. (протокол № 7 ).

И.о. зав. кафедрой «Прикладная механика»,  
кандидат технических наук, доцент

И.С.Житенко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«7» февраля 2018 г. (протокол № 5 ).

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 .....	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий .....	9
4.4.	Содержание практических занятий .....	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12.	Инновационные формы образовательных технологий .....	13
	Приложение № 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	14
	Лист регистрации изменений .....	27

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Инженер по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний в области строительной механики машин, необходимых для последующей профессиональной подготовки специалиста, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства.

### **Задачи дисциплины:**

– овладеть теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, долговечность и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности специалистов;

– ознакомиться с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПСК-3.2 способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования технологических процессов и технических средств их осуществления	Обучающийся должен знать: основные методы расчета элементов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования на прочность при статической и динамической нагрузках, необходимые при совершенствовании технических средств АПК - (Б1.В.02-З.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные методы расчета элементов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования на прочность при статической и динамической нагрузках при совершенствовании технических средств АПК- (Б1.В.02-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения основных методов расчета элементов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования на прочность при статической и динамической нагрузках при совершенствовании технических средств АПК - (Б1.В.02-Н.1)
ПК-13 способность организовывать процесс производства узлов и агрегатов	Обучающийся должен знать: методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных	Обучающийся должен уметь: использовать методы и технологии организации процесса производства узлов и	Обучающийся должен владеть: навыками применения основных методов и технологий организации процесса

наземных транспортно-технологических средств и комплексов	транспортно-технологических средств и комплексов (Б1.В.02-3.2)	агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов (Б1.В.02-У.2)	производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов (Б1.В.02-Н.2)
---	--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Строительная механика технических средств АПК» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 (Б1.В.02) основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация № 3 – Технические средства агропромышленного комплекса.

### 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.	Технология конструкционных материалов	ПК-13	ПК-13	ПК-13	ПК-13
Последующие дисциплины					
1.	Проектирование технических средств АПК	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2
2.	Основы научных исследований	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2
3.	Расчёт и конструирование технических средств для животноводства	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2
4.	Проектирование технических средств для животноводства	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2
5.	Преддипломная практика	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2	ПСК-3.2
6.	Организация и планирование производства	ПК-13	ПК-13	ПК-13	ПК-13

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 6 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>64</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	32
Практические занятия (ПЗ)	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-

<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>53</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>

### 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		
<b>Раздел 1. Расчет элементов конструкций при динамическом нагружении</b>							
1.1.	Общие положения	2	2	-	-	-	х
1.2.	Расчет на прочность при ударной нагрузке	20	2	-	6	12	х
1.3.	Механические ударные испытания материалов	2	2	-	-	-	х
<b>Раздел 2. Расчет элементов конструкций на прочность при усталостном нагружении</b>							
2.1.	Общие положения	2	2	-	-	-	х
2.2.	Характеристики сопротивления усталости (ГОСТ 25.502-79)	13	2	-	4	7	х
2.3.	Экспериментальное определение характеристик сопротивления усталости	2	2	-	-	-	х
2.4.	Оценка характеристик сопротивления усталости деталей (ГОСТ 25.504-82)	20	2	-	10	8	х
2.5.	Расчет на выносливость при регулярном и нерегулярном нагружении	20	4	-	6	10	х
<b>Раздел 3. Основы механики разрушения</b>							
3.1.	Общие положения	2	2	-	-	-	х
3.2.	Критерии механики разрушения	2	2	-	-	-	х
3.3.	Практические аспекты механики разрушения	2	2	-	-	-	х
<b>Раздел 4. Расчет элементов конструкций на устойчивость</b>							
4.1.	Общие положения	6	2	-	2	2	х
4.2.	Продольный изгиб прямого стержня. Задача Эйлера	12	2	-	4	6	х
4.3.	Устойчивость плоской формы изгиба балок	10	2	-	-	8	х
4.4.	Устойчивость пластин и оболочек	2	2	-	-	-	х
	Контроль	27	х	х	х	х	27
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>53</b>	<b>27</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Расчет элементов конструкций при динамическом нагружении

##### Общие положения

Понятие ударного нагружения. Характеристика процесса удара жесткого груза по

упругой стержневой системе. Свойства материала при действии ударной нагрузки. Напряжения и деформации при ударе. Основной подход к решению задачи. Основные гипотезы и допущения.

#### **Расчет на прочность при ударной нагрузке**

Постановка задачи. Понятие динамического коэффициента. Определение динамического коэффициента в зависимости от высоты падения груза. Определение динамического коэффициента в зависимости от скорости падения груза. Определение динамического коэффициента с учетом массы падающего груза. Определение динамического коэффициента при продольном и поперечном ударе. Крутильный удар.

#### **Механические ударные испытания материалов**

Оборудование для испытаний. Методика испытаний. Виды образцов для испытаний. Понятие ударной вязкости. Значение характеристики ударной вязкости при выборе материала конструкции.

### **Раздел 2. Расчет элементов конструкций на прочность при усталостном нагружении**

#### **Общие положения**

Понятия усталости и выносливости. Механизм усталостного разрушения. Характеристики усталостного излома.

#### **Характеристики сопротивления усталости (ГОСТ 25.502-79)**

Понятие и характеристики цикла напряжений. Разновидности циклов напряжений. Понятие циклической долговечности. Виды усталости. База испытаний. Кривая усталости (кривая Велера). Уравнения кривых усталости. Схематизация кривых усталости. Диаграмма предельных напряжений цикла. Диаграмма предельных амплитуд цикла.

#### **Экспериментальное определение характеристик сопротивления усталости**

Классификация усталостных машин. Принципиальная схема усталостной машины. Методика усталостных испытаний. Представление результатов испытаний. Виды образцов. Ускоренные методы испытаний. Методы Локати и Про. Обработка результатов испытаний.

#### **Оценка характеристик сопротивления усталости деталей (ГОСТ 25.504-82)**

Условия прочности при расчетах на усталость. Факторы, влияющие на сопротивление усталости элементов конструкций. Коэффициент снижения предела выносливости детали. Влияние концентрации напряжений. Влияние масштабного фактора. Влияние качества обработки поверхности. Влияние коррозии. Влияние технологических методов поверхностного упрочнения. Оценка расчетных характеристик нагруженности деталей машин.

#### **Расчет на выносливость при регулярном и нерегулярном нагружении**

Расчет по коэффициентам запаса при регулярном нагружении. Расчет в области ограниченной долговечности при регулярном нагружении. Характеристики нерегулярного нагружения. Использование линейной гипотезы суммирования усталостных повреждений. Расчет на выносливость по коэффициентам запаса прочности при нерегулярном нагружении. Расчет долговечности при нерегулярном нагружении.

### **Раздел 3. Основы механики разрушения**

#### **Общие положения**

Понятие разрушения. Виды разрушения. Объект исследования механики разрушения. Инженерная задача механики разрушения.

#### **Критерии механики разрушения**

Силовой критерий – коэффициент интенсивности напряжений. Деформационный критерий – критическое раскрытие трещины. Критерий хрупкого разрушения Гриффитса-Ирвина – критическая длина трещины. Критерий разрушения при наличии пластических зон – J-интеграл.

#### **Практические аспекты механики разрушения**

Кинетика развития усталостных трещин. Способы предотвращения развития трещины.

### **Раздел 4. Расчет элементов конструкций на устойчивость**

#### **Общие положения**

Понятие устойчивости упругой системы. Критическая нагрузка, критическое



напряжение. Методы определения критических нагрузок – динамический, энергетический, статический. Устойчивость упругих систем при комбинированном нагружении. Постановка задачи устойчивости тонкостенных систем.

#### **Продольный изгиб прямого стержня. Задача Эйлера**

Постановка задачи. Определение критической силы. Влияние видов закрепления концов стержня. Условия применения формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практические расчеты стержней на устойчивость.

#### **Устойчивость плоской формы изгиба балок**

Общие положения. Устойчивость тонкой полосы при чистом изгибе. Устойчивость полосы при внецентренном сжатии. Устойчивость полосы при поперечной нагрузке. Устойчивость консольной балки. Устойчивость плоской формы изгиба двутавровой балки. Принципы расчета рам на устойчивость.

#### **Устойчивость пластин и оболочек**

Особенности потери устойчивости пластин. Устойчивость прямоугольной пластины. Устойчивость круглой пластины. Особенности потери устойчивости оболочек. Устойчивость цилиндрических оболочек при разных вариантах закрепления и нагружения.

### **4.2. Содержание лекций**

№ п/п	Наименование лекции	Кол-во часов
1.	Понятие ударного нагружения. Характеристика процесса удара жесткого груза по упругой стержневой системе. Свойства материала при действии ударной нагрузки. Напряжения и деформации при ударе. Основной подход к решению задачи. Основные гипотезы и допущения.	2
2.	Постановка задачи расчета на прочность при ударе. Понятие динамического коэффициента. Определение динамического коэффициента в зависимости от высоты падения груза. Определение динамического коэффициента в зависимости от скорости падения груза. Определение динамического коэффициента с учетом массы падающего груза. Влияние жесткости балки на сопротивление удару.	2
3.	Оборудование для испытаний на удар. Методика испытаний. Виды образцов для испытаний. Понятие ударной вязкости. Значение характеристики ударной вязкости при выборе материала конструкции	2
4.	Понятия усталости и выносливости. Механизм усталостного разрушения. Характеристики усталостного излома	2
5.	ГОСТ 25.502-79. Понятие и характеристики цикла напряжений. Разновидности циклов напряжений. Понятие циклической долговечности. Виды усталости. База испытаний. Кривая усталости (кривая Велера).	2
6.	ГОСТ 25.502-79. Уравнения кривых усталости. Схематизация кривых усталости. Диаграмма предельных напряжений цикла. Диаграмма предельных амплитуд цикла.	2
7.	Экспериментальное определение характеристик сопротивления усталости. Классификация усталостных машин. Принципиальная схема усталостной машины. Методика усталостных испытаний. Представление результатов испытаний. Виды образцов.	2
8.	Экспериментальное определение характеристик сопротивления усталости. Ускоренные методы испытаний. Методы Локати и Про. Обработка результатов испытаний.	2
9.	Оценка характеристик сопротивления усталости деталей по ГОСТ 25.504-82. Факторы, влияющие на сопротивление усталости элементов конструкций. Коэффициент снижения предела выносливости детали. Влияние	2

	концентрации напряжений. Влияние масштабного фактора. Влияние качества обработки поверхности. Влияние коррозии. Влияние технологических методов поверхностного упрочнения.	
10.	Расчет на выносливость по коэффициентам запаса при регулярном нагружении. Расчет в области ограниченной долговечности при регулярном нагружении.	2
11.	Характеристики нерегулярного нагружения. Использование линейной гипотезы суммирования усталостных повреждений. Расчет на выносливость по коэффициентам запаса прочности при нерегулярном нагружении. Расчет долговечности при нерегулярном нагружении.	2
12.	Общие положения механики разрушения. Понятие разрушения. Виды разрушения. Объект исследования механики разрушения. Инженерная задача механики разрушения. Критерии механики разрушения. Силовой критерий – коэффициент интенсивности напряжений. Деформационный критерий – критическое раскрытие трещины. Критерий хрупкого разрушения Гриффитса-Ирвина – критическая длина трещины. Критерий разрушения при наличии пластических зон – J-интеграл. Практические аспекты механики разрушения. Кинетика развития усталостных трещин. Способы предотвращения развития трещины.	2
13.	Общие положения теории устойчивости. Понятие устойчивости упругой системы. Критическая нагрузка, критическое напряжение. Методы определения критических нагрузок – динамический, энергетический, статический. Устойчивость упругих систем при комбинированном нагружении. Постановка задачи устойчивости тонкостенных систем.	2
14.	Продольный изгиб прямого стержня. Постановка задачи. Задача Эйлера. Определение критической силы. Влияние видов закрепления концов стержня. Условия применения формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практические расчеты стержней на устойчивость.	2
15.	Общие положения устойчивости плоской формы изгиба балок. Устойчивость тонкой полосы при чистом изгибе. Устойчивость полосы при внецентренном сжатии. Устойчивость полосы при поперечной нагрузке. Устойчивость консольной балки. Устойчивость плоской формы изгиба двутавровой балки. Принципы расчета рам на устойчивость.	2
16.	Устойчивость пластин и оболочек. Особенности потери устойчивости пластин. Устойчивость прямоугольной пластины. Устойчивость круглой пластины. Особенности потери устойчивости оболочек. Устойчивость цилиндрических оболочек при разных вариантах закрепления и нагружения.	2
	<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Статический расчет элементов конструкций	2
2.	Определение динамического коэффициента при продольном и поперечном ударе	2
3.	Расчет балки при поперечном ударе с учетом податливости опор. Расчет троса при мгновенной остановке подъема груза	2



4.	Расчет вала при крутильном ударе	2
5.	Определение характеристик цикла усталостного нагружения	2
6.	Обработка результатов усталостных испытаний	4
7.	Оценка характеристик сопротивления усталости деталей по ГОСТ 25.504-82	4
8.	Определение коэффициента снижения предела выносливости детали по ГОСТ 25.504-82	2
9.	Расчет детали на выносливость по коэффициенту запаса прочности	2
10.	Расчет долговечности детали	2
11.	Расчеты на выносливость при нерегулярном нагружении	2
12.	Изучение методов определения критической силы	2
13.	Расчет сжатого стержня на устойчивость	2
14.	Проектировочный расчет сжатого стержня на устойчивость	2
	<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 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	14
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	39
<b>Итого</b>	<b>53</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов
1.	Статический расчет элементов конструкций	3
2.	Определение динамического коэффициента при продольном и поперечном ударе	3
3.	Расчет балки при поперечном ударе с учетом податливости опор. Расчет троса при мгновенной остановке подъема груза	3
4.	Расчет вала при крутильном ударе	3
5.	Определение характеристик цикла усталостного нагружения	3
6.	Обработка результатов усталостных испытаний	4
7.	Оценка характеристик сопротивления усталости деталей по ГОСТ 25.504-82	4
8.	Определение коэффициента снижения предела выносливости детали по ГОСТ 25.504-82	4
9.	Расчет детали на выносливость по коэффициенту запаса прочности	4
10.	Расчет долговечности детали	3
11.	Расчеты на выносливость при нерегулярном нагружении	5
12.	Изучение методов определения критической силы	5
13.	Расчет сжатого стержня на устойчивость	4
14.	Проектировочный расчет сжатого стержня на устойчивость	4
	<b>Итого</b>	<b>53</b>

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

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

1. Игнатьев А.Г. Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Строительная механика технических средств АПК» [Электронный ресурс] : методические указания.- Челябинск : Южно-Уральский ГАУ, 2017. 41 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/83.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. Готов В.А. Строительная механика и металлические конструкции машин [Электронный ресурс] / В.А. Готов; А.В. Зайцев; В.Ю. Игнатюгин. М./Берлин: Директ-Медиа, 2015. 95 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426940>.

2. Соколов С.А. Строительная механика и металлические конструкции машин [Электронный ресурс]. СПб: Политехника, 2012. 425 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129569>.

3. Жилкин В.А. Элементы прикладной и строительной механики сельхозмашин. Применение программ MATHCAD, SCAD и MSC.PATRAN-NASTRAN 2005 [Электронный ресурс]: учебное пособие. Челябинск: ЧГАУ, 2004. 345 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/5.pdf>.

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

### **Дополнительная литература**

1. Дарков. Строительная механика [Электронный ресурс]: учебник. Москва: Лань, 2010.- 655 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=121](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=121).

2. Васильков Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс]: / Васильков Г. В., Буйко З. В.. Москва: Лань, 2013.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5110](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5110).

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

### **Периодические издания:**

«Проблемы прочности», «Прикладная математика и механика», «Механика твердого тела», «Инженер. Наука, промышленность, международное сотрудничество», «Справочник. Инженерный журнал».



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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
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. 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>.

2. 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>.

3. Жилкин В.А. Расчёты на прочность при растяжении и сжатии в программных продуктах MathCAD, SCAD [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск : ЧГАУ, 2009.- 104 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/19.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: Kompas, MS Office, Windows, Structure CAD, MSC.Software.

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

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

018 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);

317 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой;

423 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение № 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Помещение № 419 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

**Перечень оборудования и технических средств обучения**

Монитор 15" Samtron 78E – 15 шт.; Системный блок: Процессор INTEL Celeron 1700 400/128kb (Socket-478) – 12 шт.; Системный блок: Процессор INTEL Celeron 366 (64 Mb) HDD 2 Gb (SVGA) – 1 шт.; Персональный компьютер интел селерон 850 – 1 шт.; Системный блок (intel Pentium 4 Celeron) – 1 шт.; Проектор ViewSonic; Экран проекционный.

**12. Инновационные формы образовательных технологий**

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Проблемная лекция	+	-	-
Анализ конкретных ситуаций	-	-	+



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.В.02 «Строительная механика технических средств АПК»

Специальность

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Специализация № 3 – **Технические средства агропромышленного комплекса**

Уровень высшего образования – **специалитет**

Форма обучения - **очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП .....	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций .....	16
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 .....	19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .....	19
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	19
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии .....	19
4.1.2. Компьютерные симуляции .....	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации..	22
4.2.1. Экзамен .....	22



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

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПСК-3.2 способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования технологических процессов и технических средств их осуществления	Обучающийся должен знать: основные методы расчета элементов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования на прочность при статической и динамической нагрузках, необходимые при совершенствовании технических средств АПК - (Б1.В.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные методы расчета элементов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования на прочность при статической и динамической нагрузках при совершенствовании технических средств АПК - (Б1.В.02-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения основных методов расчета элементов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования на прочность при статической и динамической нагрузках при совершенствовании технических средств АПК - (Б1.В.02-Н.1)
ПК-13 способность организовывать процесс производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся должен знать: методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов (Б1.В.02-3.2)	Обучающийся должен уметь: использовать методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов (Б1.В.02-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками применения основных методов и технологий организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов (Б1.В.02-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
Б1.В.02-3.1	Обучающийся не знает основные методы расчета элементов наземных транспортно-технологических	Обучающийся слабо знает основные методы расчета элементов наземных транспортно-технологических	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные методы расчета элементов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные методы расчета элементов наземных



	ии технических средств АПК	средств АПК	и технических средств АПК	средств АПК
Б1.В.02-3.2	Обучающийся не знает методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся слабо знает методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов
Б1.В.02-У.2	Обучающийся не умеет использовать методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся слабо умеет использовать методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся умеет использовать методы и технологии организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов
Б1.В.02-Н.3	Обучающийся не владеет навыками применения основных методов и технологий организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся слабо владеет навыками применения основных методов и технологий организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения основных методов и технологий организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов	Обучающийся свободно владеет навыками применения основных методов и технологий организации процесса производства узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и комплексов

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. 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>.

2. 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>.

3. Жилкин В.А. Расчёты на прочность при растяжении и сжатии в программных продуктах MathCAD, SCAD [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск : ЧГАУ, 2009.- 104 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/19.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 продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Строительная механика технических средств АПК», 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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li><li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li><li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li><li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li><li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении</li></ul>



	второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - 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.

#### 4.1.2. Компьютерные симуляции

Компьютерные симуляции (компьютерное моделирование в широком смысле) – это моделирование (создание, проектирование) учебных задач, ситуаций и их решение при помощи компьютера.

Компьютерные симуляции имитируют реальные условия, ситуации. Применение их в профессиональном образовании позволяет обучающимся осваивать теоретические знания, необходимые практические умения в безопасных условиях, с меньшими затратами (временными, экономическими и др.), при недоступности необходимого оборудования, специфики исследуемого явления (масштаб, длительность протекания процесса и др.), снижает риск при ошибочных действиях, позволяет прорабатывать ситуацию несколько раз, учитывая предыдущий опыт, а также позволяет задавать разнообразные условия деятельности с разным уровнем сложности.

Посредством применения компьютерной симуляции преподаватель может реализовать проблемное обучение, создавая обучающимся условия для самостоятельного освоения теоретических знаний. Также компьютерная симуляция позволяет преподавателю оценить уровень освоения обучающимися теоретического материала, умения применять его на практике.

Обучающиеся, самостоятельно работая с компьютерной симуляцией, осваивая тему, которой она посвящена, смогут углубить свои знания по дисциплине, лучше разобраться в теме; научатся применять знания в практической (профессиональной) деятельности, анализировать производственные (практические, профессиональные) ситуации, вырабатывать (принимать) наиболее эффективные решения для достижения необходимого результата.

Для организации занятия с применением компьютерных симуляций можно использовать следующие средства:

1) виртуальные лаборатории – программно-аппаратный комплекс (электронная среда), позволяющая проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой, лабораторией, оборудованием или при полном их отсутствии (например, проведение лабораторных работ, физических, химических опытов и т.п.);

2) виртуальные (компьютерные) тренажеры – электронная среда для выполнения профессиональных задач, отработки практических умений;

3) компьютерные модели изучаемого объекта – замещение объекта исследования, конкретных предметов, явлений с целью изучения их свойств, получения необходимой информации об объекте.

Проводить занятие с применением этой технологии лучше на практических и лабораторных занятиях, при небольшом количестве одновременно работающих студентов – около 15 человек или в группах до 5 человек. Это позволит преподавателю оперативно и качественно оказывать необходимую помощь обучающимся, консультировать каждого студента или группу по возникающим проблемам, вопросам. Также компьютерные симуляции применимы в дистанционном обучении, где связь с преподавателем, его консультации по возникающим вопросам реализуется на расстоянии. В таком случае ограничение по количеству участвующих обучающихся отсутствует.

Время, необходимое для применения данной технологии, может быть разным, в зависимости от поставленной цели, учебных ситуаций.

Можно выделить следующие основные этапы реализации технологии компьютерной симуляции.

#### ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ И МОТИВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ЭТАПЫ

Данный этап представляет собой в большей степени внеаудиторную самостоятельную работу как преподавателя, так и обучающихся. Включает в себя следующие шаги:

1. Определение места проведения занятия в учебном процессе. В зависимости от поставленной цели применять технологию компьютерных симуляций возможно на различных этапах обучения:

- на начальном этапе изучения темы/раздела для самостоятельного освоения темы, развития практических (профессиональных) умений;

- в середине изучения темы/раздела для промежуточного контроля знаний, определения степени освоения, понимания материала обучающимися, выявления аспектов, требующих дополнительного разбора, проработки;

- при завершении изучения темы/раздела для формирования умения применять знания на практике, освоения практических умений; преподаватель может выявить степень освоения обучающимися материала, осуществить контроль и оценку знаний, проанализировать глубину понимания ими темы.

2. Определение темы, ситуации компьютерной симуляции, цели применения.

3. Продумывание итогов и результатов, по достижению которых будет определяться качество выполнения задания – критерий для оценки результатов работы обучающегося (группы).

4. Подготовка преподавателем необходимого технического и программного обеспечения.

5. Сообщение темы и формата занятия обучающимся.

6. Мотивация обучающихся к активной деятельности на занятии.

7. Деление обучающихся на группы (при необходимости).

8. Проведение преподавателем инструктажа по работе с компьютерной симуляцией, ознакомление обучающихся с особенностями, техническими возможностями и ограничениями компьютерной симуляции, ее спецификой, а также инструктаж по технике безопасности при работе с техникой.

9. Подготовка обучающихся к предстоящему занятию, повторение пройденного лекционного материала, ознакомление с дополнительными источниками по теме (при необходимости).

#### ОСНОВНОЙ ЭТАП

Представляет собой непосредственную работу обучающихся с компьютерной симуляцией, их включенность, активную деятельность по решению поставленной задачи, ситуации, достижение необходимых результатов.

В результате работы с компьютерной симуляцией обучающиеся приобретают новое знание, умение, а также способ решения определенной практической (профессиональной) задачи (ситуации, проблемы). Полученные при работе с компьютерной симуляцией результаты (разработка продукта, исследование свойств модели, процесса, явления и пр.) оформляются в электронном формате в виде итогового продукта.

Со стороны преподавателя (при необходимости) проводится дополнительное консультирование, оказание помощи обучающимся.

#### РЕФЛЕКСИВНО-ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП

Данный этап заключается в подведении итогов занятия и состоит из следующих шагов:

1. Упорядочение, систематизация и анализ проделанной работы.
2. Сопоставление целей компьютерной симуляции с полученными результатами.
3. Формулировка выводов об эффективности проделанной работы, осуществление контроля знаний, умений обучающихся по теме компьютерной симуляции.
4. Самооценка обучающихся по работе с компьютерной симуляцией, выявление приобретенных профессиональных знаний и умений, личностных качеств.
5. Самооценка преподавателя о проведенном занятии с компьютерной симуляцией, достижении поставленных целей обучения.

Шкала и критерии оценивания результата компьютерной симуляции, выполненной обучающимся, представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### Примерная тематика компьютерных симуляций:

1. Моделирование механических испытаний на удар. Определение механических характеристик металлов.
2. Моделирование ускоренных усталостных испытаний. Построение кривой Веллера.
3. Моделирование продольного и поперечного удара по балке с различными типами закреплений, определение динамического коэффициента линейной теории удара.

## 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

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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 положения задачи ударной прочности.
2. Определение динамического коэффициента при ударной нагрузке.
3. Расчет элементов конструкций при продольном ударе.
4. Расчет элементов конструкций при поперечном ударе.
5. Расчет элементов конструкций при скручивающем ударе.
6. Механические испытания на удар. Понятие ударной вязкости.
7. Основные положения усталостной прочности.

8. Разновидности и характеристики циклов напряжений.
9. Кривая усталости. Схематизация кривой усталости.
10. Диаграмма предельных напряжений. Диаграмма предельных амплитуд.
11. Экспериментальное определение характеристик сопротивления усталости.
12. Ускоренные методы усталостных испытаний.
13. Оценка характеристик сопротивления усталости при сложном напряженном состоянии.
14. Факторы, влияющие на сопротивление усталости деталей машин. Понятие коэффициента снижения предела выносливости.
15. Влияние концентрации напряжений на величину предела выносливости.
16. Влияние масштабного фактора на величину предела выносливости.
17. Влияние качества обработки поверхности на величину предела выносливости.
18. Влияние коррозии на величину предела выносливости.
19. Влияние технологических методов поверхностного упрочнения на величину предела выносливости.
20. Оценка расчетных характеристик нагруженности деталей машин.
21. Расчет на выносливость по коэффициентам запаса прочности при регулярном нагружении.
22. Расчет в области ограниченной долговечности при регулярном циклическом нагружении.
23. Оценка характеристик нагруженности при нерегулярном нагружении.
24. Расчет на выносливость по коэффициентам запаса прочности при нерегулярном нагружении. Расчет долговечности.
25. Основные понятия механики разрушения.
26. Задача механики разрушения в инженерной постановке.
27. Силовой критерий механики разрушения.
28. Деформационный критерий механики разрушения.
29. Критерии хрупкого разрушения Гриффитса-Ирвина.
30. Критерии разрушения при наличии пластических зон у трещин.
31. Кинетика развития усталостных трещин.
32. Предотвращение развития трещины.
33. Основные понятия теории устойчивости упругих систем.
34. Методы определения критических нагрузок: динамический, энергетический, статический.
35. Определение критической силы для сжатого стержня динамическим методом.
36. Определение критической силы для сжатого стержня статическим методом.
37. Определение критической силы для сжатого стержня энергетическим методом.
38. Устойчивость упругих систем при комбинированном нагружении.
39. Задача Эйлера устойчивости сжатого стержня.
40. Практические расчеты стержней на устойчивость.
41. Устойчивость плоской формы изгиба тонкой полосы.
42. Устойчивость плоской формы изгиба двутавровой балки.
43. Расчет рам на устойчивость.
44. Основные положения устойчивости сжатых пластин.
45. Задача устойчивости длинной прямоугольной пластины, равномерно сжатой в поперечном направлении.
46. Задача устойчивости прямоугольной пластины конечных размеров, равномерно сжатой в поперечном направлении.
47. Задача устойчивости прямоугольной пластины, равномерно сжатой по двум направлениям.
48. Задача устойчивости прямоугольной пластины, равномерно растянутой по одной стороне и сжатой по другой.

49. Задача устойчивости круглой пластины.
50. Основные положения задачи устойчивости цилиндрической оболочки.
51. Устойчивость замкнутой оболочки при сжатии вдоль образующей.
52. Устойчивость замкнутой оболочки при внешнем давлении.
53. Устойчивость замкнутой оболочки при кручении.
54. Устойчивость замкнутой оболочки при изгибе.
55. Устойчивость замкнутой оболочки при комбинированном действии нагрузок.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене- ния	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменен- ных	новых	аннули- рованных					