

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра агроинженерии

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
20 Апреля 2021 г., протокол №8  
заведующий кафедрой  
  
\_\_\_\_\_ О.В. Санкина  
(подпись)

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.23.03 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**  
(наименование дисциплины)

Для студентов направления подготовки бакалавриата 35.03.06 Агроинженерия

Разработчик: Леонов А.А.

Кемерово 2021

---

## Содержание

1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Перечень компетенций

1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

1.3 Описание шкал оценивания

1.4 Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий

2 Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков

2.1 Текущий контроль знаний студентов

2.2 Промежуточная аттестация

2.3 Типовой вариант экзаменационного тестирования

2.4 Типовой экзаменационный билет

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

# **1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

## **1.1 Перечень компетенций**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

- ОПК-5 Способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

## 1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть» (З1, У1, В1, З2, У2, В2, З3, У3, В3, З4, У4, В4), расписанные по компетенции. Формирование данных дескрипторов происходит в процессе освоения дисциплины по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

Таблица 1 – Соответствие этапов (уровней) освоения компетенции по планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
<b>ОПК-1</b> Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий							
Первый этап (начало формирования) <i>Демонстрирует знание основных законов математики, естественных и общественных дисциплин</i>	<b>Владеть:</b> навыками использования основных законов естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности <b>В1</b>	Не владеет	Фрагментарное владение навыками использования основных законов естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования основных законов естественных научных дисциплин в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками использования основных законов естественных научных дисциплин в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое владение навыками использования основных законов естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
	<b>Уметь:</b> использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности	Не умеет	Фрагментарное умение использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое умение использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности	Тест, собеседование, экзаменационные материалы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
<i>Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</i> <b>У1</b> <i>Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</i> <b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин <b>З1</b>	альной деятельности		льной деятельности	законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности	естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	
	Не знает	Фрагментарные знания об основных законах естественнонаучных дисциплин	В целом успешные, но не систематические знания об основных законах естественнонаучных дисциплин	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных законах естественнонаучных дисциплин	Успешные и систематические знания об основных законах естественнонаучных дисциплин	Тест, собеседование, экзаменационные материалы	
<b>Второй уровень</b> (продолжение формирования) <i>Исползует знания основных законов математики и естественных наук для решения</i>	<b>Владеть:</b> аппаратом математического моделирования при решении задач различной природы <b>В2</b>	Не владеет	Фрагментарное владение аппаратом математического моделирования при решении задач различной природы	В целом успешное, но не систематическое владение аппаратом математического моделирования при решении задач различной природы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение аппаратом математического моделирования при решении задач различной природы	Успешное и систематическое владение аппаратом математического моделирования при решении задач различной природы	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
	<b>Уметь:</b> применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы <b>У2</b>	Не умеет	Фрагментарное умение применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы	В целом успешное, но не систематическое умение применять основные приемы математического моделирования при решении	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять основные приемы математического моделирования при решении	Успешное и систематическое умение применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы	Тест, собеседование, экзаменационные материалы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
стандартных задач в профессиональной деятельности				задач различной природы	задач различной природы		
	<b>Знать:</b> основные принципы построения и классификацию математических моделей <b>З2</b>	Не знает	Фрагментарные знания об основных принципах построения и классификации математических моделей	В целом успешные, но не систематические знания об основных принципах построения и классификации математических моделей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных принципах построения и классификации математических моделей	Успешные и систематические знания об основных принципах построения и классификации математических моделей	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
Третий уровень (продолжение формирования) <i>Применяет информационные технологии в решении задач</i>	<b>Владеть:</b> современными методиками обработки экспериментальных данных при решении задач различной природы <b>В3</b>	Не владеет	Фрагментарное владение современным и методиками обработки экспериментальных данных при решении задач различной природы	В целом успешное, но не систематическое владение современными методиками обработки экспериментальных данных при решении задач различной природы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение современным и методиками обработки экспериментальных данных при решении задач различной природы	Успешное и систематическое владение современным и методиками обработки экспериментальных данных при решении задач различной природы	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
	<b>Уметь:</b> применять современные методики обработки экспериментальных данных <b>У3</b>	Не умеет	Фрагментарное умение применять современные методики обработки экспериментальных данных	В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методики обработки экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методики обработки экспериментальных данных	Успешное и систематическое умение применять современные методики обработки экспериментальных данных	Тест, собеседование, экзаменационные материалы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
<i>ти</i>	<b>Знать:</b> современные методы обработки экспериментальных данных <b>ЗЗ</b>	Не знает	Фрагментарные знания о современных методах обработки экспериментальных данных	В целом успешные, но не систематические знания о современных методах обработки экспериментальных данных	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах обработки экспериментальных данных	Успешные и систематические знания о современных методах обработки экспериментальных данных	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
<b>Четвертый уровень</b> (завершение формирования) <i>Полезны специальными программам и и базам и данные при решении типовых задач в профессиональной деятельности</i>	<b>Владеть:</b> навыками решения типовых задач, используя специальные программы и базы данных <b>В4</b>	Не владеет	Фрагментарное владение навыками решения типовых задач, используя специальные программы и базы данных	В целом успешное, но не систематическое владение навыками решения типовых задач, используя специальные программы и базы данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками решения типовых задач, используя специальные программы и базы данных	Успешное и систематическое владение навыками решения типовых задач, используя специальные программы и базы данных	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
	<b>Уметь:</b> применять специальные программы и базы данных <b>У4</b>	Не умеет	Фрагментарное умение применять специальные программы и базы данных	В целом успешное, но не систематическое умение применять специальные программы и базы данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять специальные программы и базы данных	Успешное и систематическое умение применять специальные программы и базы данных	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
	<b>Знать:</b> специальные программы, применяемые для решения типовых задач <b>З4</b>	Не знает	Фрагментарные знания о специальных программах, применяемых для решения типовых задач	В целом успешные, но не систематические знания о специальных программах, применяемых для решения типовых задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания о специальных программах, применяемых для решения типовых задач	Успешные и систематические знания о специальных программах, применяемых для решения типовых задач	Тест, собеседование, экзаменационные материалы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
					мых для решения типовых задач	задач	

**ОПК-5 Способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности**

<b>Первый этап</b> (начало формирования) <i>Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</i>	<b>Владеть:</b> навыками использования средств и методов работы с библиографическими, архивными источниками, навыками применения классических и современных методов исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья  <b>В1</b>	Не владеет	Фрагментарное владение навыками использования средств и методов работы с библиографическими, архивными источниками, навыками применения классических и современных методов исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования средств и методов работы с библиографическим и, архивным источником, навыками применения классических и современных методов исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками использования средств и методов работы с библиографическими, архивными источниками, навыками применения классических и современных методов исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	Успешное и систематическое владение навыками использования средств и методов работы с библиографическими, архивными источниками, навыками применения классических и современных методов исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
	<b>Уметь:</b> использовать средства и методы работы с библиографическими и	Не умеет	Фрагментарное умение использовать средства и методы работы с библиографическими	В целом успешное, но не систематическое умение использовать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать	Успешное и систематическое умение использовать средства и методы работы с	Тест, собеседование, экзаменационные материалы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	6
	архивными источниками, классические и современные методы исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья <b>У1</b>		архивными источниками, классические и современные методы исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	архивными источниками, классические и современные методы исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	архивными источниками, классические и современные методы исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	архивными источниками, классические и современные методы исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	архивными источниками, классические и современные методы исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья
	<b>Знать:</b> методы работы с библиографическими, архивными источниками, классические и современные методы исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья <b>З1</b>	Не знает	Фрагментарные знания о методах работы с библиографическими, архивными источниками, о классических и современных методах исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	В целом успешные, но не систематические знания о методах работы с библиографическими, архивными источниками, о классических и современных методах исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания о методах работы с библиографическими, архивными источниками, о классических и современных методах исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	Успешные и систематические знания о методах работы с библиографическими, архивными источниками, о классических и современных методах исследования в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья	Тест, собеседование, экзаменационные материалы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
				ки сельскохозяйственного сырья			
<b>Второй этап</b> (завершение формирования) <i>Исползует классические и современные методы исследования в профессиональной деятельности</i>	<b>Владеть:</b> навыками планирования и обработки результатов экспериментов <b>В2</b>	Не владеет	Фрагментарное владение навыками планирования и обработки результатов экспериментов	В целом успешное, но не систематическое владение навыками планирования и обработки результатов экспериментов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками планирования и обработки результатов экспериментов	Успешное и систематическое владение навыками планирования и обработки результатов экспериментов	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
	<b>Уметь:</b> планировать порядок проведения экспериментов в соответствии с требованиями, целями и задачами <b>У2</b>	Не умеет	Фрагментарное умение планировать порядок проведения экспериментов в соответствии с требованиями, целями и задачами	В целом успешное, но не систематическое умение планировать порядок проведения экспериментов в соответствии с требованиями, целями и задачами	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение планировать порядок проведения экспериментов в соответствии с требованиями, целями и задачами	Успешное и систематическое умение планировать порядок проведения экспериментов в соответствии с требованиями, целями и задачами	Тест, собеседование, экзаменационные материалы
	<b>Знать:</b> цели, задачи и этапы проведения экспериментов <b>З2</b>	Не знает	Фрагментарные знания целей, задач и этапов проведения экспериментов	В целом успешные, но не систематические знания целей, задач и этапов проведения экспериментов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания целей, задач и этапов проведения экспериментов	Успешные и систематические знания целей, задач и этапов проведения экспериментов	Тест, собеседование, экзаменационные материалы

Этапы формирования компетенций реализуются в ходе освоения дисциплины, что отражается в тематическом плане дисциплины.

### 1.3 Описание шкал оценивания

Для оценки составляющих компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации используется балльно-рейтинговая система оценок. При оценке контрольных мероприятий преподаватель руководствуется критериями оценивания результатов обучения (таблица 1), суммирует баллы за каждое контрольное задание и переводит полученный результат в вербальный аналог, руководствуясь таблицей 2 и формулой 1.

Таблица 2 – Сопоставление оценок когнитивных дескрипторов результатами освоения программы дисциплины

Балл	Соответствие требованиям критерия	Выполнение критерия	Вербальный аналог	
5	Результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия	85 – 100% от максимального количества баллов	Отлично	Зачтено
4	Результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа более 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия	75 – 84,8-9% от максимального количества баллов	Хорошо	
3	Результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия	60 – 74,9% от максимального количества баллов	Удовлетворительно	
2	Результат, содержащий неполный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа менее 60%)	До 60% от максимального количества баллов	Неудовлетворительно	Не зачтено
1	Неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия	0% от максимального количества баллов		

Расчет доли выполнения критерия от максимально возможной суммы баллов производится по формуле:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n m_i k_i}{5 \cdot \sum_{i=1}^n m_i} \cdot 100\% \quad (1)$$

$n$  – количество, формируемых когнитивных дескрипторов;  
 $m_i$  – количество оценочных средств  $i$ -го дескриптора;  
 $k_i$  – балльный эквивалент оцениваемого критерия  $i$ -го дескриптора;  
5 – максимальный балл оцениваемого результата обучения.

Затем по таблице 2 (столбец 3) определяется принадлежность найденного значения  $A$  (в %) к доле выполнения критерия и соответствующий ему вербальный аналог.

Вербальным аналогом результатов зачета являются оценки «зачтено / не зачтено», экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые заносятся в экзаменационную (зачетную) ведомость (в том числе в электронную) и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки. Подписанный преподавателем экземпляр ведомости сдается не позднее следующего дня в деканат, а второй хранится на кафедре.

В случае неявки студента на экзамен (зачет) в экзаменационной ведомости делается отметка «не явился».

#### **1.4 общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий**

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Свой фактический рейтинг студент может отслеживать в системе электронного обучения Кузбасской ГСХА (журнал оценок). При возникновении спорной ситуации, оценка округляется в пользу студента (округление до десятых).

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (или ее части). Форма промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом.

Итоговая оценка определяется на основании таблицы 2.

Организация и проведение промежуточной аттестации регламентируется внутренними локальными актами.

Классическая форма сдачи экзамена (собеседование)

Экзамен проводится в учебных аудиториях института. Студент случайным образом выбирает билет. Для подготовки к ответу студенту отводится 45 минут. Экзаменатор может задавать студентам дополнительные вопросы сверх билета по программе дисциплины.

Во время подготовки, использование конспектов лекций, методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации запрещено. Студент, уличенный в списывании, удаляется из аудитории и в зачетно-экзаменационную ведомость ставится «неудовлетворительно». В случае добровольного отказа отвечать на вопросы билета, преподаватель ставит в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Студенты имеют право делать черновые записи только на черновиках, выданных преподавателем.

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 2 Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

### 2.1 Текущий контроль знаний студентов

#### Комплект вопросов для собеседования

**Тема - 1. Основные понятия и допущения в дисциплине. Понятия о напряжениях и деформациях.**

**Тема: Основные понятия**

1. Закон Гука записывается по формуле:
2. Условие прочности при растяжении и сжатии по формуле:
3. Полное напряжение раскладывается на составляющие напряжения:
4. В условиях осевого нагружения определяется экспериментально при механических испытаниях материалов напряжение:
5. Внешние нагрузки по характеру приложения классифицируются:
6. Напряжение перпендикулярное плоскости поперечного сечения стержня называется и обозначается:
7. Напряжение лежащее в плоскости поперечного сечения стержня называется и обозначается:
8. Для плоской системы число уравнений статического равновесия можно записать:
9. Момент сопротивления относительно оси  $x$  площади поперечного сечения балки и его единицы исчисления в международной системе исчисления обозначается:
10. Величина  $1 \text{ Па}$  представляет собой:
11. Разновидностью стержня является элемент конструкции:
12. Изгибающие моменты и их единицы измерения в международной системе исчисления обозначаются:
13. Поперечная сила и единица измерения в международной системе исчисления обозначается буквой:
14. Разновидностью оболочки является элемент конструкции:
15. Для пространственной системы можно составить уравнений статического равновесия:
16. Модуль сдвига и его единицы измерения в системе «СИ» обозначается:
17. «Сопротивление материалов» решает задачи:
18. Для определения внутренних усилий уравнений статического равновесия недостаточно системам:
19. Величина полного напряжения в данной точке поперечного сечения определяется:
20. Элементы конструкций подразделяются на: .

**Тема: Растяжение, сжатие**

**Инструкция:** Определите номер правильного ответа.

1. Полная линейная деформация стержня, состоящего из нескольких участков, вычисляется по формуле:

2. Площадь поперечного сечения стержня при растяжении и сжатии из условия прочности находится:
3. Перемещение в точке заделки центрально – сжатого стержня равно:
4. Жесткостью площади поперечного сечения стержня при растяжении или сжатии является величина:
5. При растяжении или сжатии симметричных стержней возникают внутренние силовые факторы:
6. Величина перемещения точки заделки от действия внешних сил в статически неопределимых системах уравнения совместности перемещений при растяжении и сжатии обозначается:
7. Скачок на эпюре продольных сил равен:
8. Уравнение совместности перемещений для один раз статически неопределимых стержней при растяжении и сжатии записывается:
9. Абсолютное линейное удлинение (укорочение) отдельного участка бруса при растяжении или сжатии вычисляется:
10. Величина перемещения точки заделки от действия силы реакции в статически неопределимых системах уравнения совместности перемещений при растяжении и сжатии обозначается:
11. Величина нормального напряжения при растяжении и сжатии определяется:
12. Условие прочности при растяжении и сжатии записывается:
13. Отрезок стержня, находящийся между двумя внешними нагрузками, при растяжении и сжатии называется:
14. Величина продольной силы, если стержень растягивается, будет иметь знак:
15. Величина продольной силы, если стержень сжимается будет иметь знак:
16. Для определения величины продольной силы используется метод:
17. Допускаемое нормальное напряжение обозначается:
18. Предельное нормальное напряжение обозначается:
19. Зависимость между предельным и допускаемым напряжениями при растяжении и сжатии называется
20. Модуль продольной упругости и его единицы измерения записываются

## **2.2 Промежуточная аттестация**

### **Вопросы к экзамену**

1. Определение внутренних усилий. Метод сечения.
2. Какие внутренние усилия возникают при кручение круглых стержней.
3. Нормальные напряжения при изгибе.
4. Условие прочности при изгибе.
5. Определение касательных напряжений при изгибе.
6. Изгиб прямого бруса. Виды изгибов.

7. Правила проверки эпюр внутренних усилий при изгибе.
8. Правило построения и контроля эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
9. Определение деформации отдельного участка стержня и перемещений при осевом растяжении (сжатии).
10. Изменение осевого момента инерции при параллельном переносе осей.
11. Задачи курса сопротивление материалов.
12. Чистый сдвиг. Подбор площади поперечного сечения.
13. Исследование напряженного состояния с помощью кругов Мора.
14. Момент инерции прямоугольника.
15. Изменения центробежного момента инерции при параллельном переносе осей.
16. Статически неопределимые задачи при растяжении (сжатии) и порядок их решения.
17. Осевое растяжение (сжатие). Определение продольных сил, нормальных напряжений, условие прочности.
18. Полярный момент инерции круга.
19. Плоское напряженное состояние в точке. Определение главных напряжений.
20. Осевые и центробежные моменты инерции плоской фигуры.
21. Обобщенный закон Гука.
22. Условие прочности круглого вала при кручении.
- 23.4. Плоское напряженное состояние. Определение положения главных напряжений.
24. Полярный момент инерции кольцевого сечения.
25. Закон Гука при кручении.
26. Формула Журавского для определения касательных напряжений при изгибе.
27. Определение касательных напряжений вала при кручении.
28. Построение эпюры нормальных напряжений при изгибе.
29. Определение внутренних усилий методом сечения.

30. Правила проверки эпюр продольных сил и перемещений при растяжении.
31. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали и ее характерные участки.
32. Момент инерции треугольника.
- 33.14. Растяжение (сжатие). Деформации и перемещения. Виды деформаций.
- 34.15. Условие прочности при растяжении. Подбор площади поперечного сечения.
- 35.16. Определение абсолютного и относительного углов закручивания.
- 36.17. Условие жесткости при кручении.
- 37.18. Определение диаметра вала из условий прочности и жесткости при кручении.
- 38.19. Статически неопределимые задачи при кручении. Порядок решения этих задач.
39. Определение статического момента плоского сечения.
40. Определение осевого момента инерции плоского сечения.
41. Правила параллельного переноса осей.
42. Косой изгиб. Формула нормальных напряжений.
43. Косой изгиб. Определение перемещений при косом изгибе.
44. Графоаналитический метод определения деформаций при поперечном изгибе.
45. Формула Ясинского для определения критической силы.
46. Предел применимости формулы Ясинского.
47. Расчеты при действии ударной нагрузки. Динамический коэффициент.
48. Интеграл Мора.
49. Тонкостенные осесимметричные оболочки вращения. Уравнение Лапласа.
50. Изгиб кривого бруса. Построение эпюр внутренних усилий.
51. Перемещение при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии.
52. Определение положений нейтральной оси при косом изгибе.
53. Ядро сечения и его построение.
54. Факторы, влияющие на величину предела выносливости и их учет.

55. Статически неопределимые балки и метод их расчета.
56. Вычисление интеграла Мора способом Верещагина.
57. Устойчивость продольно сжатых стержней. Критическая сила.
58. Формула Эйлера и пределы ее применимости.
59. Предельная гибкость.
60. Кручение с изгибом. Порядок расчета определение диаметра вала.
61. Предел выносливости материала.
62. Энергетический метод определения перемещений. Теорема Кастельяно.
63. Опасное сечение при кручении с изгибом.
64. 14. Расчет при циклических нагрузках. Цикл напряжений и его параметры.
65. Статически определимые рамы. Особенности определения реакций.
66. Статически определимые рамы. Правила построения эпюр внутренних усилий.
67. Внецентренное растяжение (сжатие). Определение напряжений.
68. Внецентренное растяжение (сжатие). Определение нейтральной линии. (нулевой)
69. Определение коэффициента запаса прочности при динамических нагрузках.
70. Графоаналитический метод определения перемещений при изгибе.
71. Расчет тонкостенный осесимметричных оболочек по без моментной теории.
72. Предел применимости формулы Эйлера для критической силы.
73. Зависимость коэффициента приведения длины от способа закрепления стержней.
74. Сопротивление материалов при циклических нагрузках. Параметры цикла напряжений.
75. Виды циклов.

### 2.3 Экзаменационное тестирование

**Тема - 1. Основные понятия и допущения в дисциплине. Понятия о напряжениях и деформациях.**

**Тема: Основные понятия**

**Инструкция:** Определите номер правильного ответа.

1. Закон Гука записывается по формуле:

$$1. \Delta l = \frac{\sigma}{E}; \quad 2. \varepsilon = \frac{\sigma}{E}; \quad 3. \varepsilon = \frac{N}{E}; \quad 4. \varepsilon = \frac{Q}{E}.$$

2. Условие прочности при растяжении и сжатии по формуле:

$$1. \Delta l = \frac{Nl}{EA} \leq [\Delta l]; \quad 2. \sigma_{\max} = \frac{Q}{A} \leq [\sigma];$$

$$3. \tau_{\max} = \frac{M}{W} \leq [\tau]; \quad 4. \sigma_{\max} = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$$

3. Полное напряжение раскладывается на составляющие напряжения:
1. радиальное и тангенсальное;
  2. касательное и нормальное;
  3. окружное и осевое;
  4. осевое и радиальное.
4. В условиях осевого нагружения определяется экспериментально при механических испытаниях материалов напряжение:
1. предельное; 2. допускаемое; 3. полное; 4. относительное.
5. Внешние нагрузки по характеру приложения классифицируются:
1. мнимая, реальная, пространственная;
  2. продольная, поперечная, объемная;
  3. сосредоточенная, распределенная, объемная;
  4. точечная, линейная, плоскостная.
6. Напряжение перпендикулярное плоскости поперечного сечения стержня называется и обозначается:
1. касательное,  $\sigma$ ; 2. полное,  $\tau$ ;
  3. нормальное,  $\tau$ ; 4. нормальное,  $\sigma$ .
7. Напряжение лежащее в плоскости поперечного сечения стержня называется и обозначается:
1. касательное,  $\tau$ ; 2. полное,  $P$ ;
  3. нормальное,  $\tau$ ; 4. касательное,  $\sigma$ .
8. Для плоской системы число уравнений статистического равновесия можно записать:
1. 0; 2. 1; 3. 3; 4. 2.
9. Момент сопротивления относительно оси  $x$  площади поперечного сечения балки и его единицы исчисления в международной системе исчисления обозначается:
1.  $J_x, \text{см}^4$ ; 2.  $W_p, \text{см}^3$ ; 3.  $W_x, \text{м}^3$ ; 4.  $J_p, \text{м}^4$ .
10. Величина 1 Па представляет собой:
1.  $1\text{Па} = \frac{1\text{г}}{1\text{см}^2}$ ; 2.  $1\text{Па} = \frac{1\text{кг}}{1\text{см}^2}$ ; 3.  $1\text{Па} = \frac{1\text{Н}}{1\text{м}^2}$ ; 4.  $1\text{Па} = \frac{1\text{т}}{1\text{м}^2}$ .
11. Разновидностью стержня является элемент конструкции:
1. вал; 2. балка; 3. консоль; 4. брус.
12. Изгибающие моменты и их единицы измерения в международной системе исчисления обозначаются:
1.  $F_x$  и  $F_y, \text{т} \cdot \text{м}$ ; 2.  $M_x$  и  $M_y, \text{Н} \cdot \text{м}$ ;
  3.  $Q_x$  и  $Q_y, \text{Н} \cdot \text{см}$ ; 4.  $N_x$  и  $N_y, \text{кг} \cdot \text{см}$ .
13. Поперечная сила и единица измерения в международной системе исчисления обозначается буквой:
1.  $N, \text{кг}$ ; 2.  $F, \text{г}$ ; 3.  $Q, \text{Н}$ ; 4.  $M, \text{т}$ .
14. Разновидностью оболочки является элемент конструкции:

1. плоскость; 2. пластина; 3. поверхность; 4. сфера.
15. Для пространственной системы можно составить уравнений статического равновесия:  
1. 2; 2. 4; 3. 5; 4. 6.
16. Модуль сдвига и его единицы измерения в системе «СИ» обозначается:  
1.  $E, Па$ ; 2.  $G, Па$ ; 3.  $\varphi, рад$ ; 4.  $\beta, град$ .
17. «Соппротивление материалов» решает задачи:  
1. на плотность, хрупкость и надежность;  
2. на прочность, жесткость и устойчивость;  
3. на гибкость, пластичность и крепость;  
4. на жесткость, надежность и практичность.
18. Для определения внутренних усилий уравнений статического равновесия недостаточно системам:  
1. статически нестабильным;  
2. статически не определимым;  
3. геометрически изменяемым;  
4. динамически нагруженным.
19. Величина полного напряжения в данной точке поперечного сечения определяется:  
1.  $P = \lim_{A \rightarrow 0} \frac{\Delta N}{\Delta A}$ ; 2.  $P = \lim_{A \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta A}$ ; 3.  $P = \lim_{A \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta A}$ ; 4.  $P = \lim_{A \rightarrow \infty} \frac{\Delta F}{\Delta A}$ ;
20. Элементы конструкций подразделяются на:  
1. брус, балка, стержень;  
2. стержень, оболочка, массив;  
3. ось, вал, стержень;  
4. вал, стержень, пластина.

Ключ:

1. -2 2. -4 3. -2 4. -2 5. -3 6. -4 7. -1 8. -3 9. -3 10. -3  
11. -4 12. -2 13. -3 14. -2 15. -4 16. -2 17. -2 18. -2 19. -3 20. -2

## 2.4 Типовой экзаменационный билет

### МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кузбасская государственная сельскохозяйственная  
академия»

Агроинженерии  
(наименование кафедры)

35.03.06 «Агроинженерия»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль подготовки «Робототехнические системы в АПК»

(профиль подготовки/магистерская программа/специализация)

Дисциплина Сопротивление материалов  
(наименование дисциплины)

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Зависимость коэффициента приведения длины от способа закрепления стержней при продольном изгибе.
2. В чем заключается графоаналитический метод определения перемещений при поперечном изгибе.
3. Задача.

Составитель \_\_\_\_\_ А.А. Леонов  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.В. Санкина  
(подпись)

### **3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний по дисциплине проводится с целью определения уровня освоения предмета, включает:

- практические работы.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от соответствия критериям таблицы 1.

Оценка качества подготовки по результатам самостоятельной работы студента ведется:

1. Преподавателем – оценка глубины проработки материала, рациональность и содержательная емкость представленных интеллектуальных продуктов, наличие креативных элементов подтверждающих самостоятельность суждений по теме;
2. Группой – в ходе обсуждения представленных материалов;
3. Студентом лично – путем самоанализа достигнутого уровня понимания темы.

По дисциплине предусмотрены формы контроля качества подготовки:

- текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности студента с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);

- промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения студентом запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем того, как студент работал в течение семестра. Итоговый контроль проводится в форме промежуточной аттестации студента – экзамена (зачета).

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения дисциплине, в том числе посредством испытания в форме экзамена (зачета).

Для оценки качества подготовки студента по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента осуществляемых в процессе ее изучения. Последняя представляется в балльном исчислении согласно таблицы 2.

Защита практической производится студентом в день ее выполнения в соответствии с учебным расписанием. Преподаватель проверяет правильность выполнения практической работы студентом и сделанных выводов, контролирует знание студентом пройденного материала с помощью собеседования или тестирования.

Проработка конспекта лекций и учебной литературы осуществляется студентами в течение всего семестра, после изучения новой темы. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды текущей аттестации – практические работы, собеседование.