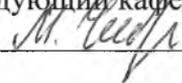


Министерство сельского хозяйства РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Кафедра «Прикладной механики, физики и инженерной графики» (ПМФиИГ)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Сопротивление материалов»**

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

«Академический бакалавриат»

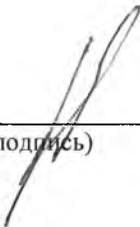
«Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов (сельское хозяйство)»

Санкт-Петербург
2016

Автор

профессор

(должность)



(подпись)

Огнев О.Г.

(Фамилия И.О.)

(должность)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Сопrotивление материалов» направлен на формирование следующих компетенций, отраженных в карте компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для проверки формирования компетенции
ПК-1	Готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические характеристики материалов, применяемых в технике и строительстве; – методику проектировочного расчета элементов систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии); – методику разработки узлов и деталей систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования для формирования их проектно-конструкторской документации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять расчетную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов; – решать задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. – осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов; – выполнять стандартные виды расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами формирования проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспорт- 	3	Лекции Лабораторные занятия Практические занятия	Экзамен

		<p>но-технологических машин и оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. 			
ПК-2	<p>Готовность к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические характеристики материалов, применяемых в технике и строительстве; – методику проектировочного расчета элементов систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять расчетно-проектировочную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов; – решать задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. – осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов; – выполнять стандартные виды расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – инженерными методами проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. 	3	<p>Лекции Лабораторные занятия Практические занятия</p>	Экзамен

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Показатели и критерии оценивания				Оценочные средства для проверки формирования компетенции (промежуточная аттестация)
		отсутствие усвоения (ниже порогового)	неполное усвоение (пороговое)	хорошее усвоение (углубленное)	отличное усвоение (продвинутое)	
ПК-1: Готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования						
знать	3	Слабо представляет механические характеристики применяемых материалов. Слабо представляет методику расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии, методику разработки узлов и деталей систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования для формирования их проектно-конструкторской документации.	Имеет слабое, ограниченное представление о предметном содержании изученных разделов дисциплины и их взаимосвязи. Представляет механические характеристики применяемых материалов. Имеет представление о методике расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии, методику разработки узлов и деталей систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования для формирования их проектно-конструкторской документации.	Хорошо, на современном уровне представляет предметное содержание изученных разделов дисциплины и их взаимосвязь. Хорошо представляет механические характеристики применяемых материалов. В достаточной степени представляет методику расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии, методику разработки узлов и деталей систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования для формирования их проектно-конструкторской документации.	Отлично разбирается в современных представлениях о предметном содержании изученных разделов дисциплины и их взаимосвязи. Представляет механические характеристики применяемых материалов. Отлично представляет методику расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии, методику разработки узлов и деталей систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования для формирования их проектно-конструкторской документации. Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы	Экзамен

уметь	3	<p>Не умеет составлять расчетную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов. Не умеет решать задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. Не умеет осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. Не может выполнять стандартные виды расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений.</p>	<p>Умеет составлять расчетную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов. Ограниченно умеет решать задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. Слабо умеет осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. Может выполнять стандартные виды расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений.</p>	<p>Уверенно умеет составлять расчетную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов. Уверенно решает задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. Грамотно осуществляет рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. Хорошо выполняет стандартные виды расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений.</p>	<p>Отлично составляет расчетные схемы исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов. Всесторонне решает задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. Грамотно осуществляет рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. Успешно выполняет все стандартные виды расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений. Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы.</p>
владеть	3	<p>Не владеет приемами формирования проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, инженерными методами проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.</p>	<p>Ограниченно владеет приемами формирования проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, инженерными методами проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.</p>	<p>Владеет хорошими приемами формирования проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, навыками использования инженерных методов проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.</p>	<p>На высоком уровне владеет приемами формирования проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, навыками использования инженерных методов проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Владеет отличными навыками обработки и интерпретации результатов расчетов. Полно и развернуто от-</p>

					вечает на все основные и дополнительные вопросы.	
ПК-2: Готовность к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования						
знать	3	Слабо представляет механические характеристики применяемых материалов. Слабо представляет методику проектировочного расчета элементов систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии).	Имеет слабое, ограниченное представление о механических характеристиках применяемых материалов. Имеет представление о методике проектировочного расчета элементов систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии).	Хорошо, на современном уровне представляет механические характеристики применяемых материалов. В достаточной степени представляет методику проектировочного расчета элементов систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии).	Отлично представляет механические характеристики применяемых материалов. Отлично знает методику проектировочного расчета элементов систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии). Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы	Экзамен
уметь	3	Не умеет составлять расчетную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов. Не умеет решать задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. Не умеет осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. Не может выполнять стандартные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений. Полно и развернуто	Умеет составлять расчетную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов. Ограниченно умеет решать задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. Слабо умеет осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. Может выполнять стандартные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений. Полно и развернуто	Уверенно умеет составлять расчетную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов. Уверенно решает задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. Грамотно осуществляет рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. Хорошо выполняет стандартные виды расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений. Полно и развернуто	Отлично составляет расчетные схемы исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов. Всесторонне решает задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах. Грамотно осуществляет рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. Успешно выполняет все стандартные виды расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений. Полно и развернуто	

		дартные виды расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений.	жёсткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений.	кость и устойчивость элементов конструкций и сооружений.	отвечает на все основные и дополнительные вопросы.	
вла- деть	3	Не владеет инженерными методами проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.	Ограниченно владеет инженерными методами проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.	Владеет хорошими навыками использования инженерных методов проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.	На высоком уровне владеет навыками использования инженерных методов проектирования и расчёта типовых элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Владеет отличными навыками обработки и интерпретации результатов расчетов. Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы.	

2.2 Шкала оценивания компетенций Для экзамена

Оценочное средство	Шкала оценивания			
	отсутствие усвоения (ниже порогового) оценка «неудовлетворительно»	неполное усвоение (пороговое) оценка «удовлетворительно»	хорошее усвоение (углубленное) оценка «хорошо»	отличное усвоение (продвинутое) оценка «отлично»
Экзамен	Теоретическое содержание материала освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Теоретическое содержание материала освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	Теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен).

1. Наука о сопротивлении материалов. Изучаемые объекты (брус, оболочка, массивное тело). Понятие о прочности, жёсткости и устойчивости. Силы внешние и внутренние. Классификация внешних сил.
2. Внутренние силовые факторы (ВСФ), возникающие в поперечном сечении бруса и метод сечений, применяемый для их определения. Физический смысл и количественная величина каждого из ВСФ. Простые и сложные деформации.
3. Эпюры ВСФ. Правила знаков для продольной силы N и крутящего момента M_k . Примеры построения эпюр N и M_k .
4. Балки и их опоры. Вычисление опорных реакций. ВСФ при изгибе (пример). Правила знаков для поперечной силы Q и изгибающего момента M_x .
5. Дифференциальные зависимости между M_x , Q и q при изгибе (пример). Построение эпюр ВСФ в рамах (пример).
6. Понятие о напряжении. Нормальные и касательные напряжения. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
7. Перемещения и деформации. Линейные и угловые деформации. Связь между напряжениями и деформациями, усилиями и перемещениями (закон Гука).

8. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана. Общий порядок расчёта элементов конструкций.
9. Статические моменты площади, их свойства. Нахождение положения центра тяжести сложного сечения.
10. Осевой, полярный, центробежный моменты инерции, их свойства.
11. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей.
12. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
13. Определение положения главных осей и величины главных моментов инерции плоской фигуры.
14. Растяжение и сжатие. Определение внутренних сил, напряжений и деформаций в стержне. Учёт температурных деформаций. Продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона.
15. Условия прочности и жёсткости при растяжении и сжатии и типы задач при расчёте на прочность и жёсткость.
16. Пластичные и хрупкие материалы. Испытание на растяжение. Виды образцов. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Характеристики прочности и пластичности.
17. Понятие об опасном и допускаемом напряжении. Коэффициент запаса прочности.
18. Назначение теорий прочности. Критерий наибольших нормальных напряжений и критерий наибольших относительных деформаций (1-я и 2-я теории прочности).
19. Критерий наибольших касательных напряжений и критерий удельной потенциальной энергии формоизменения (3-я и 4-я теории прочности). Теория прочности О. Мора.
20. Кручение стержней круглого и кольцевого поперечного сечения. Гипотезы. Вывод формул для напряжений и деформаций при кручении.
21. Условия прочности и жёсткости при кручении. Расчёт валов на прочность и жёсткость. Типы задач.
22. Чистый изгиб. Вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям. Виды задач на прочность.
23. Поперечный изгиб. Формула Журавского для касательных напряжений.
24. Упругие перемещения в балках. Дифференциальное уравнение изогнутой оси и его интегрирование для балок с одним участком. Нахождение постоянных интегрирования.
25. Метод начальных параметров. Универсальные уравнения углов поворота и прогибов для балки, имеющей несколько грузовых участков.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

Уровень сформированности компетенций определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценочное средство	Шкала оценивания			
	отсутствие усвоения (ниже порогового) оценка «неудовлетворительно»	неполное усвоение (пороговое) оценка «удовлетворительно»	хорошее усвоение (углубленное) оценка «хорошо»	отличное усвоение (продвинутое) оценка «отлично»
Экзамен	Теоретическое содержание материала освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Теоретическое содержание материала освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	Теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному