

Прикладная теория упругости и пластичности рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки Направление 01.06.01 Математика и механика
Направленность (профиль) Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Квалификация **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	4			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Контактные часы на аттестацию	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24,25	24,25	24,25	24,25
Сам. работа	47,75	47,75	47,75	47,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
PhD, Зав., Свечников А.А.

Рабочая программа дисциплины

Прикладная теория упругости и пластичности

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014г. №866)

составлена на основании учебного плана: УП_ 01.06.01_ММ_ДПППА_ОФО.plx

Направление подготовки Направление 01.06.01 Математика и механика Направленность (профиль) Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Наземные транспортно-технологические средства

Зав. выпускающей кафедрой К.т.н., доцент Свечников А.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
1.1	Цель дисциплины - ознакомить аспиранта с основными методами теории упругости и пластичности, используемыми при проектировании и прочностных расчетах машин.			
1.2	Задачи дисциплины 1) дать аспирантам навыки постановки краевых задач для теории упругости;			
1.3	2) дать представление о влиянии температурных эффектов на поведение изучаемых объектов;			
1.4	3) ввести в направление теории упругости: асимметричную теорию.			
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ.03.02		
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
ПК-2: владеть навыками проектирования машин, приборов и аппаратуры с заданными механическими характеристиками, в том числе вести проектирование с помощью основных пакетов прикладных программ				
Знать:				
Методы и практические приемы расчета объемных элементов конструкций машин				
Методы и практические приемы расчета плоских элементов конструкций машин.				
Основные понятия, принципы и гипотезы теории упругости и пластичности.				
Уметь:				
Учитывать упругие и термоупругие характеристики материалов при постановке задач теории упругости				
Корректно анализировать напряженно-деформированное состояние элементов конструкций машин				
Грамотно составлять расчетные схемы				
Владеть:				
Навыками определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций с помощью основных пакетов				
Навыками определения напряженно-деформированного состояния пространственных элементов конструкций с помощью				
Навыками определения напряженно-деформированного состояния плоских элементов конструкций с помощью				
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен				
3.1	Знать:			
3.1.1	Основные понятия, принципы, положения и гипотезы теории упругости и пластичности, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных элементов конструкций машин на прочность, жесткость и устойчивость при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях.			
3.2	Уметь:			
3.2.1	Грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в элементах конструкций машин.			
3.3	Владеть:			
3.3.1	Определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники и готовых программ.			
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Основы теории напряженно-деформированного состояния			
1.1	Предмет теории упругости. Прикладные аспекты теории упругости. Нагрузки и напряжения. Перемещения и деформации. /Лек/	5	2	
1.2	Тензоры напряжений и деформаций. Интенсивности напряжений и деформаций. Главные напряжения и деформации. /Ср/	5	8	
1.3	Решения задач по нахождению главных напряжений и деформаций. /Пр/	5	2	
	Раздел 2. Основные уравнения теории упругости			
2.1	Постановка задача теории упругости. Уравнения равновесия (статики) элемента тела. Геометрические уравнения. Уравнения совместности деформаций. Физические уравнения. /Лек/	5	2	
2.2	Применение метода напряжений и метода перемещений. /Ср/	5	8	
2.3	Решение задач по составлению уравнений теории упругости. /Пр/	5	2	
	Раздел 3. Плоская задача теории упругости			
3.1	Плоское напряженное состояние и плоская деформация. Основные уравнения плоской задачи. /Лек/	5	2	
3.2	Разрешающие уравнения в напряжениях и перемещениях. Функция напряжений. /Ср/	5	8	
3.3	Решение плоских задач теории упругости. /Пр/	5	2	

	Раздел 4. Вариационная формулировка задач теории упругости			
4.1	Энергия деформируемого тела как функционал. Вариационный принцип Лагранжа. /Лек/	5	2	
4.2	Метод Ритца. Принцип Кастильяно. /Ср/	5	8	
4.3	Решение задач с вариационной формулировкой /Пр/	5	2	
	Раздел 5. Основные понятия теории пластичности			
5.1	Линейно-упругий, нелинейно-упругий и упругопластичный материалы. Физическая нелинейность. /Лек/	5	2	
5.2	Активно нагружение и разгрузка. Аппроксимация диаграмм деформирования материалов и требования к ней. /Ср/	5	8	
5.3	Математическое моделирование поведения материалов и элементов конструкций машин. /Пр/	5	2	
	Раздел 6. Критерии пластичности материала			
6.1	Назначение критериев (условий) пластичности. Критерий Треска-Сен-Венана-Леви. Критерий Губера-Мизеса-Генки. Условия упрочнения материала /Лек/	5	2	
6.2	Простое и сложное нагружение. Основные типы теорий пластичности и их назначение. Теория малых упругопластических деформаций. /Ср/	5	7,75	
6.3	Математическое моделирование поведения материалов и элементов конструкций машин. /Пр/	5	2	
	Раздел 7. Контактная работа			
7.1	Зачет /К/	5	0,25	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Структура и содержание ФОС

Текущий контроль проводится:

- в форме опроса по темам практических работ;
- в форме самостоятельной научно-исследовательской работы;
- в форме зачета

5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по выполнению научно-исследовательской работы

«Отличный уровень компетенции» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью на высоком научно-техническом уровне.

«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но с наличием малых и средних научных допущений, который не позволяют получить значительный научный результат.

«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – ставится за работу, выполненную со значительными упрощениями математических моделей.

«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – ставится за работу, если научная модель не отражает сути происходящего процесса или явления.

Критерии формирования оценок по практические работы

«Отличный уровень компетенции» (5 баллов) – студент показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию.

«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы.

«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – аспирант имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – аспирант допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

Критерии формирования оценок по зачету

К зачету допускаются аспиранты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе в 5 семестре.

«зачтено» - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. «незачтено» - выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные

вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки				
5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности				
<p>Вопросы для подготовки к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет теории упругости. Прикладные аспекты теории упругости. 2. Нагрузки и напряжения. Перемещения и деформации. 3. Главные напряжения и деформации. 4. Постановка задачи теории упругости. Уравнения равновесия элемента тела. 5. Геометрические уравнения. Уравнения совместности деформаций. 6. Физические уравнения. 7. Применение метода напряжений и деформаций. 8. Плоское напряженное состояние. Основные уравнения плоской задачи. 9. Плоская деформация. Основные уравнения плоской задачи. 10. Разрешающие уравнения в напряжениях и перемещениях. Функция напряжений. 11. Энергия деформируемого тела как функционал. Вариационный принцип Лагранжа. 12. Метод Ритца. Принцип Кастильяно. 13. Линейно-упругий, нелинейно-упругий и упругопластичный материалы. Физическая нелинейность. 14. Постановка задачи и уравнения теории пластичности. 15. Активное нагружение а разгрузка. 16. Аппроксимация диаграмм деформирования материалов. 17. Назначение критериев пластичности. Критерий Треска-Сен-Венана-Леви. Критерий Губера-Мизеса-Генки. 18. Условия упрочнения материала. 19. Простое и сложное нагружение. 20. Понятие о теории малых упругопластических деформаций. 				
5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности				
<p>Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим работам».</p> <p>Оценивание итогов выполнения заданий практических занятий проводится преподавателем, осуществляющим проведение соответствующих видов занятий.</p> <p>По результатам проверки отчета по выполненной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнены все задания; – отсутствуют ошибки; – оформление отчёта соответствует требованиям. <p>В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, он возвращается автору на доработку с указанием даты вынесения замечаний на титульном листе. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, допускается рассмотрение и доработка отчета во время устной защиты. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.</p> <p>Описание процедуры оценивания «Зачет».</p> <p>Зачет может проводиться как в форме устного в форме тестирования. Форма определяется преподавателем.</p> <p>При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.</p> <p>При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: http://do.samgups.ru/moodle/) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.</p>				
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Ахметзянов М. Х., Лазарев И. Б.	Сопrotивление материалов: учеб. для вузов	М.: Юрайт, 2011	
6.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Балалаев А. Н., Клюканов А. В., Золкин А. Л.	Математическое моделирование процессов и объектов: метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. спец. 190300.65 Подвижной состав ж. д. (В) очн. и заоч. форм обуч.	Самара: СамГУПС, 2013	https://library.samgups.ru/cgi-bin/irbis/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=KTLG_FULLTEXT&P21DBN=KTLG&Z21ID=&S21CNR=5
Л2.2	Дарков А. В., Шпиро Г. С.	Соппротивление материалов: учебник для вузов	Москва: Альянс, 2018	
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	MS Office; SolidWorks 2013			
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	ЭБС «Лань».			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1	Помещения (аудитории) для проведения лекционных и практических занятий, укомплектованные необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам, в том числе, проекторами и экранами.			
7.2	Материальное обеспечение дисциплины включает лабораторные установки, как фабричные, так и изготовленные сотрудниками кафедры в процессе научной работы. Для обеспечения наивысшего качества подготовки на ВЦ оборудован компьютерный класс, где аспиранты могут пользоваться разработанным компьютерным курсом и выполняли необходимые расчёты.			