Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.11.2023 12:41:09
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Н. Лукьянов/
«16» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория ползучести

Направление подготовки/специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль/специализация
Компьютерный инжиниринг в автомобилестроении

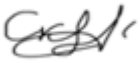
Квалификация
инженер

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

д.т.н., профессор  /А.Н.Полилов/

Ассистент, преподаватель  /О.Ю.Склемина/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»,
д.ф-м.н., доцент  /А.А. Скворцов/

Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины - приобретение новых и углубление уже полученных теоретических знаний о напряженно-деформированном состоянии ползучих твердых тел и математических методов формулировки краевых задач и методов их решения с последующим анализом результата.

Задачи освоения дисциплины – подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению; подготовка специалистов для расчетно-экспериментальной, научно-исследовательской, производственно-технологической и инновационной деятельности в части определения и изучения ползучих свойств конструкционных материалов, напряженно-деформированного состояния объектов машиностроения, их несущей способности, устойчивости и долговечности.

1. **Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Теория ползучести» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы специалиста.

Данная дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- теоретическая механика;
- сопротивление материалов;
- теория упругости;
- теория пластичности;
- вычислительная механика и компьютерный инжиниринг;
- прочность машин и аппаратов;
- динамика конструкций;
- технология конструирования и расчет наземных транспортных систем.

2. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК -1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**Знать:** - современное состояние и тенденции развития существующих методов расчета физически нелинейных сред и соответствующие критерии оценки результатов. **Уметь:** - формулировать основные цели и задачи исследования физически нелинейного состояния

		различных систем конструкций. **Владеть:** - современными программными средствами решения физически нелинейных задач .
ПК – 1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов	**Знать:** - уравнения основных вариантов теории ползучего состояния материалов, методы их использования при разработке конструкторских и технологических проектов машиностроительных изделий. **Уметь:** - применять законы и методы теории ползучести к решению прикладных проектно-конструкторских, производственно-технологических и научно-исследовательских задач на основе современных компьютерных технологий, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение. **Владеть:** - математическими методами расчета и анализа процессов неупругого сопротивления материалов в технических системах, современными языками программирования, конечно-элементными и оптимизационными комплексами, способами оценки технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий .

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов, из них 18 часов – лекции, 18 часов – семинарские занятия, 18 часов – лабораторные работы, 54 часа - самостоятельная работа). Структура и содержание дисциплины по видам работ представлены в Таблице 1.

Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Основные экспериментальные данные о ползучести.

Диаграмма ползучести. Влияние температуры и напряжения.

Раздел 2. Установившаяся и неустановившаяся ползучесть.

Влияние характера напряжений. Влияние температуры.

Раздел 3. Теории старения, течения и упрочнения.

Поверхность ползучести. Кривые релаксации. Изохронные кривые.

Раздел 4. Теория определяющих параметров.

Частные законы ползучести. Выбор параметров.

Раздел 5. Вариационные принципы теории ползучести.

Принцип максимальной мощности. Принцип максимального рассеивания.

Раздел 6. Длительная прочность. Принципы накопления повреждений при ползучести.

Линейный закон. Ступенчатое нагружение. Предел длительной прочности.

Раздел 7. Фронт разрушения. Схема Хоффа.

Растяжение стержня. Деформация оболочки.

Раздел 8. Функции накопления повреждений. Критерии разрушения.

Линейный закон. Критерий Соснина.

Раздел 9. Ползучесть и усталость.

Совместный учет процессов пластического деформирования и ползучести.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки и реализации компетентного подхода при изложении материала предусматривается методика преподавания дисциплины с использованием следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- проведение текущего контроля знаний студентов;
- организация интерактивных занятий по обсуждению инженерных решений, направленных на повышение надежности машин;
- использование технических средств интерактивного обучения (компьютеров и т.п.).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Используются варианты контрольных вопросов для экспресс-опросов и самостоятельной работы студентов на семинарах.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК – 1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК –1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции формируются поэтапно в ходе освоения дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине.

УК – 1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий				
Показатель	Критерий оценивания			
	2	3	4	5
Знать: - современное состояние и тенденции развития существующих методов расчета физически нелинейных сред и соответствующие критерии оценки результатов при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств.	Обучающийся не знает современного состояния и тенденций развития методов расчета физически нелинейных сред и критериев оценки.	Обучающийся с трудом разбирается в современном состоянии и тенденциях развития математических методов расчета физически нелинейных сред, слабо знает критерии оценки.	Обучающийся хорошо разбирается и ориентируется в состоянии и тенденциях развития методов расчета физически нелинейных сред, испытывает затруднения в выборе критериев оценки.	Обучающийся отлично знает современные проблемы и пути развития методов расчета нелинейных сред, демонстрирует отличное знание при выборе приоритетных задач и критериев оценки.
Уметь: - формулировать основные цели и задачи исследования физически нелинейного состояния различных систем конструкций при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств.	Обучающийся не умеет формулировать основные цели и задачи исследования физически нелинейных сред, не умеет разбираться в параметрах конструкции.	Обучающийся слабо умеет выдвигать цели и решать задачи нелинейного деформирования, недостаточно четко определяет основные параметры исследуемой конструкции.	Обучающийся хорошо умеет формулировать и решать задачи нелинейного деформирования, но допускает незначительные неточности при выборе параметров сложных систем.	Обучающийся отлично справляется с решением физически нелинейных задач, правильно формулирует цели и методы достижения результатов .
Владеть: - современными	Обучающийся не владеет программ-	Обучающийся не достаточно твер-	Обучающийся хорошо владеет	Обучающийся отлично владе-

программными средствами решения физически нелинейных задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств.	ными средствами решения физически нелинейных задач производства наземных транспортных средств.	до владеет программными средствами решения задач с физической нелинейностью при производстве наземных транспортных средств.	современными программными средствами расчета конструкций с учетом физической нелинейности при производстве транспортных средств.	ет всем арсеналом современных программных средств расчета физически нелинейного состояния элементов транспортных средств.

ПК –1 Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов.				
Показатель	Критерий оценивания			
	2	3	4	5
Знать: - уравнения основных вариантов теории ползучего состояния материалов, методы их использования при разработке проектов наземных транспортно-технологических средств.	Обучающийся плохо знает теорию ползучего состояния материалов, не знает соответствующих уравнений и способов их использования при разработке транспортных средств.	Обучающийся демонстрирует удовлетворительные знания научных методов расчета и анализа физически нелинейных конструкций и технологических процессов при разработке транспортных средств.	Обучающийся хорошо знает методы применения уравнений теории ползучего деформирования к расчету конструкций, но при этом допускает незначительные неточности.	Обучающийся отлично знает особенности и методы использования уравнений физически нелинейного состояния материала конструкции при проектировании машиностроительных конструкций.
Уметь: - применять законы и методы теории ползучести к решению прикладных проектно-конструкторских, производственно-технологических и научно-исследовательских задач производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств.	Обучающийся не умеет использовать методы теории ползучести при проектно- конструкторских разработках, при решении производственно-технологических и научно-исследовательских задач производства наземных транспортно-технологических средств.	Обучающийся не твердо умеет использовать методы теории ползучести при проектно- конструкторских разработках, при решении производственно-технологических и научно-исследовательских задач производства наземных транспортно-технологических средств.	Обучающийся хорошо умеет использовать методы теории ползучести при решении технологических и научно-исследовательских проблем, испытывает некоторые затруднения при использовании программных средств в приложении к производственным задачам.	Обучающийся отлично умеет применять полученные знания при научно-исследовательских работах по решению проектных задач, отлично умеет использовать методы теории ползучести при модернизации наземных транспортных средств.
Владеть: - математическими методами расчета и анализа процессов	Обучающийся не владеет математическими методами программирования	Обучающийся слабо владеет математическими методами программирования и	Обучающийся хорошо владеет современными математическими методами	Обучающийся отлично владеет всем набором современных математических методов про-

неупругого сопротивления материалов в технических системах наземных транспортно-технологических средств.	и расчета процессов неупругого деформирования конструкций наземных транспортно-технологических средств.	расчета неупругого состояния конструкции при проектировании и оценке качества наземных транспортных средств.	программирования и расчета неупругого состояния и технического уровня проектируемых транспортных средств.	граммирования и расчета неупругого состояния конструкций проектируемых транспортных средств.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория ползучести».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в табли-

	цах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Допускает ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Малинин, Н. Н. Прикладная теория пластичности и ползучести : учебник для вузов / Н. Н. Малинин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05330-2.

URL: https://urait.ru/bcode/454134

б) дополнительная литература:

Малинин, Н. Н. Расчеты на ползучесть элементов машиностроительных конструкций : учебное пособие для вузов / Н. Н. Малинин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 221 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05326-5.

URL: https://urait.ru/bcode/454132

в) электронные образовательные ресурсы:

Курс находится в разработке

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитория для лекционных и практических занятий: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, настенный проекционный экран. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

1. Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. Углубление и расширение теоретической подготовки;
3. Формирование умений использовать специальную литературу;
4. Развитие познавательных способностей студентов, самостоятельности, ответственности и организованности.

Изучение дисциплины неразрывно связано с самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных, практических занятиях и лабораторных работах. При этом студент сам планирует свою самостоятельную работу, что создает более благоприятную обстановку и положительно сказывается на усвоении материала.

На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных терминов, положений и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения разделов дисциплины.

Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10 минут. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-

консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих - лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед занятиями преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студен-

тов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к лабораторной работе.

Цель лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

После каждого лекционного и лабораторного занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен по дисциплине проводится в письменной форме с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в экзаменационных билетах. В билет вносится два теоретических и один практический вопрос из различных разделов дисциплины для более полной проверки знаний студентов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Теория ползучести» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				л	п/с	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
Семестр 7															
1	Основные экспериментальные данные о ползучести	7	1	2	2	2	6								
2	Установившаяся и неустановившаяся ползучесть	7	2	2	2	2	6								
3	Теория старения, течения, упрочнения	7	3	2	2	2	6								
4	Теория определяющих параметров	7	4	2	2	2	6								
5	Вариационные принципы теории ползучести	7	5	2	2	2	6								
6	Длительная прочность. Принципы накопления повреждений при ползучести	7	6	2	2	2	6								
7	Фронт разрушения. Схема Хоффа	7	7	2	2	2	6								
8	Функции накопления повреждений. Критерии разрушения	7	8	2	2	2	6								
9	Ползучесть и усталость. Совместный учет процессов пластического деформирования и ползучести	7	9	2	2	2	6								
ИТОГО				18	18	18	54							+	

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специальность: 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Профили: «Компьютерный инжиниринг в автомобилестроении»

Формы обучения: очная

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектно-конструкторская.

Кафедра: Динамика, прочность машин и сопротивление материалов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Теория ползучести»

Составитель: **к.т.н. Осипов Н.Л.**

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Теория ползучести
ФГОС ВО **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:

КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**
индекс	**формулировка**			
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**знать:** • современное состояние и тенденции развития существующих методов расчета физически нелинейных сред и соответствующие критерии оценки результатов при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств **уметь:** • формулировать основные цели и задачи исследования физически нелинейного состояния различных систем конструкций при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств **владеть:** • современными программными средствами решения физически нелинейных задач	самостоятельная работа, лабораторные работы, опрос на лабораторных занятиях	УО, ДС

ПК –1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов.	**знать:** • уравнения основных вариантов теории ползучего состояния материалов, методы их использования при разработке конструкторских и технологических проектов машиностроительных изделий **уметь:** • применять законы и методы теории ползучести к решению прикладных проектно-конструкторских, производственно-технологических и научно-исследовательских задач на основе современных компьютерных технологий, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение **владеть:** • математическими методами расчета и анализа процессов неупругого сопротивления материалов в технических системах, современными языками программирования, конечно-элементными и оптимизационными комплексами, способами оценки технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий	самостоятельная работа, лабораторные работы, опрос на лабораторных занятиях	УО, ДС

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине *Теория ползучести*

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение 2.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Теория ползучести» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»

Дисциплина «Теория ползучести»

Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Теория разрушения для процессов ползучести
2. Семейство кривых ползучести- характеристики стадий ползучести.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 2021 г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /А.А. Скворцов/

Пример задачи к экзамену по теории ползучести.

1. При испытании длинной тонкостенной цилиндрической оболочки с днищами, нагруженной внутренним давлением в точке, далекой от днищ, измерена окружная деформация $\varepsilon = 10\sigma/E$. Отношение среднего диаметра к толщине стенки $D / h = 20$.

Определить приложенное давление, если диаграмма материала имеет линейное упрочнение. Модуль упрочнения $E = E/10$, коэффициент Пуассона равен 0,3.

2. Определить коэффициент запаса по несущей способности цилиндрической оболочки с днищами. Средний диаметр оболочки 0,5м, толщина стенки 0,005м, длина 1м. Оболочка нагружена внутренним давлением. Принять степенную зависимость между напряжением и деформацией.

Устные вопросы собеседование:

1. Опыты в которых обнаруживается явление ползучести.
2. 2.Апроксимация кривых ползучести- различные варнианты.
3. Апроксимация функций скоростей ползучести- различные варианты.
4. Семейство кривых ползучести- характеристики стадий ползучести.
5. Проведение опытов и нахождение коэффициентов аппроксимации для кривых ползучести.
6. Кривые релаксации.
7. Технические теории ползучести.
8. Теория старения.
9. Теория течения.
10. Теория упрочнения.
11. Изохронные кривые.
12. Использование уравнений деформационной теории пластичности в теории старения.
13. Установление общих уравнений теории старения-зависимость между дифернциалами деформаций и напряжений.
14. Установление уравнений релаксации для простанственного случая.
15. Вывод уравнений теории течения для пространственного случая-связь дифференциалов деформаций с напряжениями.
16. Вывод уравнений теории упрочнеия для пространственного случая-связь дифференциалов деформаций с напряжениями.
17. Установившаяся и неустановивщаяся ползучесть.
18. Расчет простейшей фермы на установившуюся и неустановившуюся ползучесть.
19. Теория разрушения для процессов ползучести.
20. Фронт разрушения.
21. Хрупкое разрушения растянутого стержня.
22. Хрупкое разрушение тонкостенной трубки.
23. Вязкое разрушение растянутого стержня.
24. Вязко-хрупкоуе разрушение растянутого стержня.
25. Вязко разрушение тонкостенной трубки.
26. Вязко-хрупкоуе разрушение тонкостенной трубки..
27. Уравнение Качаново- Работного для функции сплошности.
28. Совместное решение уравнений теории ползучести и уравнений Качаново-Работного.
29. Вариационные принципы теории ползучести.
30. Принцип минимальной мощности в теории установившейся и неустановившейся ползучести.

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. Что называется ползучестью материала?
А) изменение деформаций при постоянном напряжении;
Б) изменение напряжений при постоянной деформации;
В) постоянство напряжений при неизменных деформациях.

2. Что называется релаксацией материала?
А) изменение деформаций при постоянном напряжении;
Б) изменение напряжений при постоянной деформации;
В) одновременное изменение напряжений и деформаций.

3. Что называется кривой ползучести?
А) зависимость напряжений от времени;
Б) зависимость деформаций от времени;
В) зависимость деформаций от напряжений.

4. На сколько стадий можно условно подразделить процесс ползучести, выраженный кривой ползучести?
А) на две;
Б) на пять;
В) на три.

5. Как называется первая стадия процесса ползучести?
А) разупрочнение;
Б) упрочнение;
В) разрушение.

6. С какой скоростью протекает вторая стадия процесса ползучести?
А) с максимальной;
Б) с минимальной;
В) с нулевой.