

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 30.04.2025 14:54:17
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«12» февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы магистратуры

Обеспечение работоспособности машин, конструкций и технических устройств

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2025

Б1.В.ДВ.01.01

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.	7
4.3.1 Практические занятия	
4.4. Самостоятельная работа.....	9
4.4.1 Темы контрольных работ	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	

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

Для освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-4 Способен определять предельное состояние конструкционных материалов и элементов оборудования	ПК- 4.2 Оценка последствий потери работоспособности оборудования в тяжелых условиях эксплуатации	Знать: – критерии разрушения материалов, теорию разрушения А.Гриффитса, методы определения коэффициента интенсивности напряжений; математическое представление трещины; понятие усталостного, температурного и коррозионного разрушения (ЗН-1); Уметь: – определять напряженное состояние тела с трещиной, коэффициент интенсивности напряжений; решать задачи усталостного, температурного и коррозионного разрушения тел (У-1); Владеть: - навыками расчета и анализа прочности и распространения трещин по напряженно деформированному состоянию конструкции (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.01.01) и изучается на 2 курсе в 3-м семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплины «Основы теории пластичности и ползучести», а также дисциплин «Физика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Математика», «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии», «Теория упругости», относящихся к основной образовательной программе бакалавриата по направлениям подготовки 15.03.02. или 15.03.03.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы теории прочности и механика разрушения» знания, умения и навыки могут быть использованы для таких учебных дисциплин как, «Экологические проблемы в нефтяной промышленности и методы их решения», «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	78
занятия лекционного типа	34
занятия семинарского типа, в т.ч.	34
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	34 (2)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	66
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе, тесты)	3 Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основы теории прочности	10	10		10	ПК-4	ПК-4.2
2	Механика разрушения	24	24		56	ПК-4	ПК-4.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Механика деформируемого твердого тела</u> - Введение. Гипотезы и принципы механики твердых деформируемых тел. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Деформированное состояние в окрестности точки. Тензор деформаций. Главные напряжения и деформации.	2	презентация
1	<u>Связь между напряжениями и деформациями</u> - Механические характеристики материалов. Влияние различных факторов на механические свойства материалов. Упругая энергия и работа пластической деформации.	2	презентация
1	<u>Основы теории упругости</u> - Уравнения равновесия. Обобщенный закон Гука. Уравнения Коши. Концентрация напряжений. Задача Кирша.	2	презентация
1	<u>Теории (гипотезы) прочности</u> - Прочность материалов. Предельная поверхность. Критерии нормальных, касательных напряжений, интенсивности касательных напряжений. Критерий Мора. Анизотропные материалы. Ортотропное тело. Критерии разрушения анизотропных тел. Критерии длительной и усталостной прочности.	4	презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Основы механики разрушения</u> Типы трещин. Теория разрушения А. Гриффитса.	4	презентация
2	<u>Напряжения в вершине трещины</u> Сингулярные задачи теории упругости для тел с трещинами.	4	презентация
2	<u>Напряженное состояние тела с трещиной</u> Принцип линейной суперпозиции. Расчет коэффициента интенсивности.	4	презентация
2	<u>Критерии разрушения</u> Силовые, деформационные, энергетические критерии разрушения. Энергетический критерий разрушения Гриффитса. Силовой критерий Ирвина.	4	презентация
2	<u>Специальные задачи механики разрушения</u> Рост усталостных трещин. Разрушение при малоциклового усталости. Усталостная долговечность. Механика коррозионного разрушения. Температурные задачи механики разрушения	6	презентация
2	<u>Предотвращение развития трещин</u> Основные принципы торможения роста трещин. Конструктивные "ловушки". Ремонтные заплатки. Разгружающие отверстия. Предварительное нагружение сжимающими напряжениями. Торможение трещины на границе раздела сред.	2	презентация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1 Практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Напряженное состояние в точке. Деформированное состояние в окрестности точки. Главные напряжения и деформации.	2		Презентация, групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Частные случаи основных уравнений теории упругости	4		Презентация, групповая дискуссия
1	Расчеты на прочность	2		Презентация, групповая дискуссия
1	Расчет по предельным состояниям	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Распределение напряжений в вершине трещины в упругом теле	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Пластическая зона в вершине трещины	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Линейная механика разрушения	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Критерий Гриффитса. Критерий Ирвина	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Вычисление допускаемой нагрузки, действующей в элементах конструкций с трещинами	2	1	Презентация, групповая дискуссия
2	Нелинейная механика разрушения	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Критерий J-интеграл. Критерий критического раскрытия	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Усталостное и коррозионное разрушение	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Расчет критической длины трещины в элементах металлоконструкций	2		Презентация, групповая дискуссия
2	Расчет циклической долговечности элемента конструкции с трещиной	2	1	Презентация, групповая дискуссия
2	Ресурс конструкции на стадии роста усталостной трещины (живучесть)	2		Презентация, групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Тест	2		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. Часы	Форма контроля
1	Напряженное состояние в точке. Деформированное состояние в окрестности точки. Главные напряжения и деформации. Упругая энергия и работа пластической деформации. Основы теории упругости. Теории (гипотезы) прочности.	10	Устный опрос
2	Распределение напряжений в вершине трещины в упругом теле.	8	Устный опрос
2	Пластическая зона в вершине трещины	8	Устный опрос
2	Критерий Гриффитса. Критерий Ирвина	4	Устный опрос
2	Вычисление допускаемой нагрузки, действующей в элементах конструкций с трещинами	8	Устный опрос Проверка контрольной работы
2	Критерий J-интеграл. Критерий критического раскрытия	6	Устный опрос
2	Расчет критической длины трещины в элементах металлоконструкций	8	Устный опрос Проверка контрольной работы
2	Расчет циклической долговечности элемента конструкции с трещиной	8	Устный опрос Проверка контрольной работы
2	Ресурс конструкции на стадии роста усталостной трещины (живучесть)	6	Устный опрос

4.4.1 Темы контрольных работ.

1. Вычисление допускаемой нагрузки, действующей в элементах конструкций с трещинами
2. Расчет критической длины трещины в элементах металлоконструкций
3. Расчет циклической долговечности элемента конструкции с трещиной

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа:

<http://media.spbti.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме приема зачета – 3 семестр.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1	
1	Пластическая зона у вершины трещины.
2	Усталостные трещины. Бороздки усталости.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1 Пестриков, В.М. Механика разрушения : Курс лекций / В. М. Пестриков, Е. М. Морозов. – Санкт-Петербург. : Издательство Профессия, 2012. – 552 с. - ISBN 978-5-91884-034-4

2 Качанов, Л.М. Основы механики разрушения : научное издание / Л. М. Качанов. – Москва : Главная редакция физико-математической литературы издательства Наука, 1974.–311 с.

3 Партон, В.З. Механика разрушения. От теории к практике : научное издание / В. З. Партон. - 3-е изд. - Москва : Издательство ЛКИ, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-382-01072-4

4 Матвиенко, Ю.Г. Модели и критерии механики разрушения : научное издание / Ю. Г. Матвиенко. - Москва : Издательство Физматлит, 2006. - 328 с. - ISBN 5-9221-0669-4

5 Черепанов, Г.П. Механика хрупкого разрушения : научное издание / Г. П. Черепанов. - Москва : Главная редакция физико-математической литературы издательства Наука, 1974. - 640 с.

6 Партон, В.З. Механика упругопластического разрушения. Основы механики разрушения : учебное пособие для университетов и вузов / В. З. Партон, Е. М. Морозов. - 3-е изд., испр. - Москва : Издательство ЛКИ, 2008. - 349 с. - ISBN 978-5-382-00393-1

б) электронные учебные издания:

1 Пестриков, В.М. Механика разрушения : Курс лекций / В. М. Пестриков, Е. М. Морозов. – Санкт-Петербург. : Издательство Профессия, 2012. – 552 с. - ISBN 978-5-91884-034-4. // СПбГТИ. Электронная библиотечка. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 05.09.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2 Качанов, Л.М. Основы механики разрушения : научное издание / Л. М. Качанов. – Москва : Главная редакция физико-математической литературы издательства Наука, 1974.–311 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 05.09.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3 Партон, В.З. Механика разрушения. От теории к практике : научное издание / В. З. Партон. - 3-е изд. - Москва : Издательство ЛКИ, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-382-01072-4. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 05.09.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4 Матвиенко, Ю.Г. Модели и критерии механики разрушения : научное издание / Ю. Г. Матвиенко. - Москва : Издательство Физматлит, 2006. - 328 с. - ISBN 5-9221-0669-4. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 05.09.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5 Черепанов, Г.П. Механика хрупкого разрушения : научное издание / Г. П. Черепанов. - Москва : Главная редакция физико-математической литературы издательства Наука, 1974. - 640 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 05.09.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6 Партон, В.З. Механика упругопластического разрушения. Основы механики разрушения : учебное пособие для университетов и вузов / В. З. Партон, Е. М. Морозов. - 3-е изд., испр. - Москва : Издательство ЛКИ, 2008. - 349 с. - ISBN 978-5-382-00393-1. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 05.09.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство ИОР (Великобритания);

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Основы теории прочности и механика разрушения» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- Microsoft Office, OpenOffice или LibreOffice,
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security,
- MathCAD,
- Компас 3DLT.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru> - база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent>- база патентов США.
5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worldldofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.

12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://markmet.ru> – марочник статей.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника.

Для проведения практических занятий используют аудитории кафедры, в том числе, компьютерные классы с персональными компьютерами.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-2	Способен определять предельное состояние конструкционных материалов и элементов оборудования	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК- 4.2 Оценка последствий потери работоспособности оборудования в тяжелых условиях эксплуатации	Знает: – критерии разрушения материалов, теорию разрушения А.Гриффитса, методы определения коэффициента интенсивности напряжений; математическое представление трещины; понятие усталостного, температурного и коррозионного разрушения (ЗН-1)	Ответы на вопросы зачета № 1-45	воспроизводит полностью базовые положения и частично с пробелами общие сведения теории прочности и механики разрушения, дает пояснения; допустимы не существенные ошибки, вызванные невнимательностью, а также затруднениями в применении терминов	воспроизводит полностью базовые и практически полностью общие сведения, включая базовые положения теории прочности и механики разрушения, дает развернутые пояснения; допустимы не существенные ошибки, вызванные невнимательностью и нечеткостью формулировок	воспроизводит наиболее сложную информацию, включая общие сведения и базовые теории прочности и механики разрушения дает четкие пояснения, в том числе с привлечением дополнительного материала
	Умеет: – определять напряженное состояние тела с трещиной, коэффициент интенсивности напряжений; решать задачи усталостного, температурного и коррозионного разрушения тел (У-1);	Выполнение контрольных работ	выполняет практические задания с существенными неточностями. Показывает удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала.	выполняет практические задания с небольшими неточностями. Показывает хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Отвечает	правильно выполняет практические задания. Показывает отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Отвечает на все дополнительные

			При ответах на дополнительные вопросы допускает много неточностей.	на большинство дополнительных вопросов.	вопросы.
	Владеет: навыками расчета и анализа прочности и распространения трещин по напряженно деформированному состоянию конструкции (Н-1).	Выполнение контрольных работ	выполняет практические задания с существенными неточностями. Демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.	выполняет практические задания с небольшими неточностями. Демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.	правильно выполняет практические задания. Демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4

Основы теории прочности и механика разрушения

(проведение текущего контроля, промежуточной аттестации – зачет)

1. Основные цели и задачи курса «Основы теории прочности и механика разрушения».
2. Напряжения, деформации и перемещения в упругом теле.
3. Обобщенный закон Гука.
4. Уравнения равновесия и граничные условия.
5. Условия совместности деформаций.
6. Уравнения Коши.
7. Двумерные задачи в полярных координатах. Примеры (трубы и диски, составные трубы, вращающийся диск).
8. Задача Кирша.
9. Критерии разрушения изотропных тел (Предельная поверхность, критерий наибольших нормальных напряжений, критерий наибольших касательных напряжений, критерий наибольшей интенсивности касательных напряжений)
10. Критерии разрушения изотропных тел (критерий Мора, критерий ШлейхераНадаи, критерий Писаренко-Лебедева)
11. Критерии разрушения анизотропных тел
12. Критерии длительной и усталостной прочности
13. Механика трещин. Теория Гриффитса.
14. Учет пластических деформаций в вершине трещины в теории Гриффитса. Вязкость разрушения.
15. Коэффициент интенсивности напряжений для продольного сдвига (антиплоская деформация) пространства с щелью
16. Коэффициент интенсивности напряжений для трещины при однородном растяжении в условиях плоской деформации
17. Коэффициент интенсивности напряжений для трещины при сдвиге в условиях плоской деформации
18. Недостатки классических теорий прочности
19. Силовой подход в механике разрушения
20. Напряжения у контура трещины
21. Пластическая зона при вершине трещины
22. Энергетический критерий Гриффитса
23. Интенсивность выделения энергии
24. Концепция Гриффитса-Орована-Ирвина
25. Энергетическое уравнение для тела с распространяющейся трещиной
26. Связь приращения потенциальной энергии тела с коэффициентами интенсивности напряжений и J-интегралом.
27. Устойчивое и неустойчивое развитие трещины
28. Скорость распространения трещины
29. Усталостное разрушение материала
30. Параметры цикла
31. Общие закономерности усталостного разрушения металлов
32. Докритический рост трещины
33. Долговечность по числу циклов при малоцикловой усталости
34. Расчёт элементов конструкций на долговечность
35. Усталостные трещины. Бороздки усталости. Рост усталостных трещин. Кривая Вёлера. Формула Париса.

36. Образование трещин в материалах под действием окружающей среды
37. Температурные задачи механики разрушения. Влияние температурных полей на поведение трещин.
38. Температурное поле в окрестности вершины движущейся трещины.
39. Тепловой удар по телу с трещиной.
40. Механика коррозионного разрушения. Кинетическая диаграмма разрушения, ее основные типы.
41. Водородное охрупчивание, роль кислорода.
42. Основные принципы торможения роста трещин
43. Анализ разрушений в условиях эксплуатации
44. Емкости высокого давления и трубопроводы. Критерий «утечки от разрушения»
45. Предельные размеры усталостной трещины

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.