

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ 3-D МОДЕЛЕЙ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровой инжиниринг высокотехнологичных систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Н Робототехника и инновационная инженерия
Выпускающая кафедра	НЗ Механика деформируемого твердого тела
Кафедра-разработчик рабочей программы	НЗ Механика деформируемого твердого тела

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	4	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра НЗ Механика деформируемого твердого тела
Туркина Наталья Рудольфовна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **НЗ Механика деформируемого твердого тела**

Заведующий кафедрой Крутова В.А., д.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

НЗ Механика деформируемого твердого тела

Заведующий кафедрой Крутова В.А., д.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ 3-D МОДЕЛЕЙ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-9.1 — Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-9.1

знания:

методов, методик и оборудования для испытаний изделий (продукции) на прочность и устойчивость к механическим, климатическим воздействиям и экстремальным условиям эксплуатации;

умения:

применять стандартные библиотеки для нормализации данных и восстановления пропущенных значений, преобразование данных для дальнейшего использования;

навыки:

решения математических задач базового уровня с применением современных пакетов прикладных программ, сбора и обработки данных на начальном уровне, составления и оформления технической документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ 3-D МОДЕЛЕЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, МЕХАНИКА СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ, СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ, ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Практические занятия		ПК-9.1
2	4	Раздел 1. Автоматизированное проектирование: системный подход. Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование, объект проектирования, проект, описания объекта, CAD, CAM, CAE. Международная классификация САПР.	18	6	6	12	20
2	4	Раздел 2. Обзор систем, возможности. Системы Autodesk Inventor и SolidWorks. Интерфейс. Создание и оформление чертежей деталей и сборочных чертежей. Спецификации. Возможности систем при проектировании. Интерфейс. Мастер проектирования. Обмен данными между системами САПР.	18	6	6	12	20
2	4	Раздел 3. Математические основы инженерии распределённых систем. Методы синтеза и оценки проектных решений: принципы принятия оптимальных решений, математические методы многокритериальной оптимизации, методы экспертных оценок, критерии оптимальности. Анализ эффективности распределённых систем. Организация совместной работы ресурсов. Интеграция ресурсов реального времени.	18	6	6	12	20
2	4	Раздел 4. PLM и PDM системы: интеграция CAD, CAM и CAE. Интеграция и совместимость, обмен информацией, ассоциативность геометрической и технологической модели. Матричный расчет стержневых систем. Коэффициенты и матрица жесткости однородного стержня.	28	8	8	20	20
2	4	Раздел 5. Обзор программных комплексов, дающих возможность определять напряженно-деформированное состояние тел и конструкций. Оформление конструкторской документации в среде «SolidWorks».	26	8	8	18	20
Всего за 4 семестр			108	34	34	74	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Автоматизированное проектирование: системный подход.	Детали / Сборки / Чертежи. Инструменты формы	6
2	Раздел 2. Обзор систем, возможности.	Таблица параметров / Сопряжение в сборке.	6
3	Раздел 3. Математические основы инженерии распределённых систем.	Создание компонентов. Выполнение индивидуального задания	6
4	Раздел 4. PLM и PDM системы: интеграция CAD, CAM и CAE.	Дополнительные технологии / Дополнительные возможности по чертежам	8
5	Раздел 5. Обзор программных комплексов, дающих возможность определять напряженно-деформированное состояние тел и конструкций.	Специальные инструменты при проектировании машиностроительных узлов и изделий.	8
Всего за 4 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Автоматизированное проектирование: системный подход.	Изучение способов построения моделей сборок сложной конфигурации.	12
2	Раздел 2. Обзор систем, возможности.	Изучение способов построения твердотельных моделей	12
3	Раздел 3. Математические основы инженерии распределённых систем.	Моделирование систем. Архитектура «модель-представление». Выполнение индивидуального задания	12
4	Раздел 4. PLM и PDM системы:	Изучение способов построения	20

	интеграция CAD, CAM и CAE.	твердотельных моделей.	
5	Раздел 5. Обзор программных комплексов, дающих возможность определять напряженно-деформированное состояние тел и конструкций.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к защите индивидуальных заданий.	18
Всего за 4 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
4			ВПЗ, Отч. по ПЗ			ДР	ВПЗ, Отч. по ПЗ	Вопр.Диф.Зач			ДР		ВПЗ	Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Методы оптимизации в прикладной механике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
2. Д. Мюррей. . SolidWorks. М.: Лори, 2003, 24 экз.
3. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 45 экз.
4. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Моделирование усталостной прочности. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024, эл. рес.
5. Н. Р. Туркина. . Основы инженерных расчётов в программе SolidWorks. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
6. Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Деформация и разрушение материалов.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. SolidWorks 2015 R5.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. SolidWorks 2015 R5.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ 3-D МОДЕЛЕЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Н Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Н3 Механика деформируемого твердого тела*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-9.1 Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с прочностью, жесткостью и устойчивостью элементов конструкций простейшей геометрии, при различных видах деформирования.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Автоматизированное проектирование: системный подход.		
Изучение способов построения моделей сборок сложной конфигурации.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Моделирование усталостной прочности: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (1-3) Н. Р. Туркина. . Основы инженерных расчётов в программе SolidWorks: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1-3)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Обзор систем, возможности.		
Изучение способов построения твердотельных моделей	Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-3) Н. Р. Туркина. . Основы инженерных расчётов в программе SolidWorks: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1-4)	12
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Математические основы инженерии распределённых систем.		
Моделирование систем. Архитектура «модель-представление». Выполнение индивидуального задания	Д. Мюррей. . SolidWorks: М.: Лори, 2003 (1-5)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. PLM и PDM системы: интеграция CAD, CAM и CAE.		
Изучение способов построения твердотельных моделей.	А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Методы оптимизации в прикладной механике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-3)	20
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Обзор программных комплексов, дающих возможность определять напряженно-деформированное состояние тел и конструкций.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к защите индивидуальных заданий.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-4)	18
Итого по разделу 5		18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Вопросы и задания по темам ПЗ представлены в УМК дисциплины. Например:

1. Влияние температурного поля на напряженно-деформированное состояние активного элемента лазера.
2. Анализ прочности элементов химического аппарата (с рубашкой) при эксплуатационных нагрузках.
3. Поведение силовых элементов вакуумной камеры при эксплуатационных нагрузках 1-го вида.
4. Механическое состояние нагруженных элементов вакуумной камеры 2-го вида.
5. Анализ деформированного состояния элементов конструкции глубоководного аппарата.
6. Обеспечение погрешности отклонения от формы зеркала 1 при действии эксплуатационных нагрузок.
7. Влияние температурных полей на деформацию поверхности профиля зеркала 2.
8. Обеспечение нормативных отклонений рабочей поверхности зеркала при типовых эксплуатационных нагрузках 3-го вида.
9. Анализ напряженно-деформированного состояния элементов отсека фланцевого соединения 1-го вида.
10. Механическое состояние элементов отсека фланцевого соединения 2-го вида при силовых нагружениях.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов, равное 10.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 1 до 5 являются:

- небрежное выполнение – 2 балла,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках) – 3 балла.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- неверные ответы на вопросы преподавателя, раскрывающие суть практической работы.

Отчет по практическому заданию зачитывается при получении студентом более 7 баллов.

Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету представлены в УМК дисциплины.

Примеры вопросов:

1. Среда разработки. Компиляция программы. Запуск программы.
2. Форматированный ввод/вывод в R.
3. Простые типы данных в R.

- 4.Операторы, арифметические, алгебраические и логические выражения.
- 5.Программа линейной структуры...

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет включает в себя ответ на теоретический вопрос и решение практического задания. Вопросы и примеры практических заданий размещены в составе УМК по дисциплине.

Обучающийся имеет право на получение оценки по дисциплине по сумме набранных баллов за мероприятия текущего контроля успеваемости в соответствии с регламентом применения БРС без дополнительной сдачи дифференцированного зачета, а в случае несогласия с оценкой по сумме баллов БРС обучающийся имеет право сдать дифференцированный зачет в указанном порядке.

В случае невыполнения графика контрольных мероприятий в срок или низкого результата тестирования для получения оценки за дифференцированный зачет студент должен предоставить задания практических работ в часы консультаций преподавателя по расписанию экзаменационной сессии.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПК-9.1		
2	4	Раздел 1. Автоматизированное проектирование: системный подход.	18	6	6	12	20	Вопросы/задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету	
2	4	Раздел 2. Обзор систем, возможности.	18	6	6	12	20	Вопросы/задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию	
2	4	Раздел 3. Математические основы инженерии распределённых систем.	18	6	6	12	20	Вопросы/задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету	
2	4	Раздел 4. PLM и PDM системы: интеграция CAD, CAM и CAE.	28	8	8	20	20	Вопросы/задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию	
2	4	Раздел 5. Обзор программных комплексов, дающих возможность определять напряженно-деформированное состояние тел и конструкций.	26	8	8	18	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету	
Всего за 4 семестр			108	34	34	74	100		
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100		

ПК-9.1 - Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое ударная вязкость?

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие между испытанием и его видом.

Испытание	Вид испытания
1. Растяжение	А. Статическое
2. Сжатие	Б. Динамическое
3. Изгиб	
4. Удар	
5. Вибрация	

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие
Перед Вами обозначение твердости материала. Установите, какое обозначение твердости Вам дано. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Обозначение твердости	Название
1.HRC	А. Твердость по Виккерсу
2. HRB	Б. Твердость по Бринелю
3. HB	В. Твердость по Роквеллу
4. HV	
5. HRA	

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
ANSYS Workbench. Static Structural – это

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что называется конечно-элементной моделью?

1. материальное тело (в общем случае – область, занимаемая сплошной средой или полем);
2. сетка из границ элементов;
3. узловые точки;
4. ансамбль из всех конечных элементов и узлов

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какая сила не учитывается в статике?

1. сосредоточенная
2. сила, равнодействующая которой равна нулю
3. равнодействующая
4. сила движения

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Модель ADL предполагает стадии зрелости отрасли:

- 1 рождение,
- 2 рост,

- 3 зрелость,
- 4 старость,
- 5 выживание,
- 6 адаптация.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что называется изотропностью материала?

- 1. свойства материала одинаковы во всех направлениях
- 2. однородность физико-механических свойств материалов во всех направлениях
- 3. материал способен возвращать исходные размеры и форму после снятия нагрузок
- 4. материал способен возвращать исходные размеры и форму после снятия нагрузок

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Согласно ГОСТ 2.103-2013 процесс проектирования изделий разбивается на стадии, выполняемые в следующей последовательности:

- 1. Разработка проектной конструкторской документации (КД). Разработка технического проекта (разработка технического проекта, разработка и испытание материальных объектов и т.д.).
- 2. Разработка рабочей КД. Разработка КД опытного образца изделия.
- 3. Разработка проектной КД. Разработка технического предложения (изучение и анализ технического задания, подбор материалов, разработка КД технического предложения и т.д.).
- 4. Разработка рабочей КД. Разработка КД на изделие серийного (массового) производства.
- 5. Разработка проектной КД. Разработка эскизного проекта (разработка эскизного проекта, разработка и испытание материальных объектов и т.д.) .

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Если ресурс образует «узкое место производства», то это означает:

- 1. ресурс избыточен
- 2. ресурс использован полностью
- 3. двойственная оценка ресурса равна нулю
- 4. предел коррозионной стойкости

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Основные этапы моделирования включают:

- 1) формулировку задачи,
- 2) разработку модели,
- 3) тестирование и отладку,
- 4) уточнение модели,
- 5) анализ результатов.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие распространенные методы расчета деформаций и напряжений лежат в основе пакетов программ?

- 1. метод аналитического решения
- 2. метод конечных элементов
- 3. метод крупных частиц
- 4. метод численного интегрирования

