

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

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 ОСНОВЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

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:

инструментария для решения физико-математических задач в своей области;

умения:

интерпретировать результаты и делать выводы, уметь выбирать методы исследования;

навыки:

применения современного математического инструментария для решения математических, физических; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДИНАМИКА МАШИН, МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ, МЕХАНИКА СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

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. Твердотельное моделирование. Детали. Сборки. Чертежи. Скругления/ Повернутые элементы / Элементы массива. Элементы по сечениям / Поверхности. Инструменты формы / Таблица параметров / Сопряжение в сборке. Настройки SOLIDWORKS / Уравнения. Дополнительные технологии / Дополнительные возможности по чертежам.	40	10	10	30	30
2	4	Раздел 2. Специальные инструменты при проектировании машиностроительных узлов и изделий. PhotoView / Toolbox. Листовой металл. Сварочные изделия. Трассировка: Трубы и гибкие трубы.	34	14	14	20	30
2	4	Раздел 3. Аналитические инструменты при проектировании изделий. Визуализация сборки. Анимация. SOLIDWORKS Simulation. SOLIDWORKS Flow Simulation. Параметрическое моделирование.	34	10	10	24	40
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. Твердотельное моделирование.	Настройки SolidWorks / Уравнения. Элементы по сечениям / Поверхности	10
2	Раздел 2. Специальные инструменты при проектировании машиностроительных узлов и изделий.	Детали / Сборки / Чертежи. Инструменты формы / Таблица параметров / Сопряжение в сборке	14
3	Раздел 3. Аналитические инструменты при проектировании изделий.	Листовой металл. Сварочные изделия.	10
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. Твердотельное моделирование.	Изучение способов построения моделей сборок сложной конфигурации.	30
2	Раздел 2. Специальные инструменты при проектировании машиностроительных узлов и изделий.	Изучение способов построения твердотельных моделей.	20
3	Раздел 3. Аналитические инструменты при проектировании изделий.	Изучение инструментов анализа прочностных параметров изделий и анализ вариантов решения домашнего задания.	24
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	Вопр.Диф.Зач	Отч. по ПЗ	ВПЗ	ДР		Отч. по ПЗ	ВПЗ		Отч. по ПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- 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;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- 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. Д. Мюррей. . SolidWorks. М.: Лори, 2003, 24 экз.
2. 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.
3. Н. Дударева, С. Загайко . . SolidWorks 2011 на примерах. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011, эл. рес.
4. Н. Р. Туркина. . Основы инженерных расчётов в программе SolidWorks. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
5. 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. Моделирование и анализ информационных систем;
2. Прикладная информатика.

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

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

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. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. 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 **ОСНОВЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ** 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 использованием SolidWorks при проектировании изделий, технологической оснастки, рабочего инструмента для изготовления машиностроительных изделий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- 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. Твердотельное моделирование.		
Изучение способов построения моделей сборок сложной конфигурации.	Н. Р. Туркина. . Основы инженерных расчётов в программе SolidWorks: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1-3) 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)	30
Итого по разделу 1		30
Раздел 2. Специальные инструменты при проектировании машиностроительных узлов и изделий.		
Изучение способов построения твердотельных моделей.	Д. Мюррей. . SolidWorks: М.: Лори, 2003 (1-9) Н. Дударева, С. Загайко . . SolidWorks 2011 на примерах: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011 (1-5)	20
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Аналитические инструменты при проектировании изделий.		
Изучение инструментов анализа прочностных параметров изделий и анализ вариантов решения домашнего задания.	Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-4)	24
Итого по разделу 3		24

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

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...

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.

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.

Паспорт фонда оценочных средств

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. Твердотельное моделирование.	40	10	10	30	30	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 2. Специальные инструменты при проектировании машиностроительных узлов и изделий.	34	14	14	20	30	Отчет по практическому заданию, Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 3. Аналитические инструменты при проектировании изделий.	34	10	10	24	40	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
Скорость изнашивания – это

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

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие.

1. Организационная система – это... :
2. Техническая система – это... :
3. Организационно-техническая система – это...;

А – искусственная система, в которой организационная подсистема (коллектив исполнителей) и техническая подсистема (совокупность технических средств) взаимодействуют для успешного достижения поставленных целей

Б – искусственная система, элементами которой являются люди, предназначенная для удовлетворения определённой потребности

В – искусственная система, элементы которой имеют искусственное происхождение, предназначенная для удовлетворения определённой потребности, для которой характерны многоэлементность, иерархичность строения, множественность связей между элементами

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типами уравнений и входящими в них функциями (или их производными):

Уравнения	Функции
А Неразрывности	1 Перемещения
Б Равновесия	2 Напряжения
В Геометрические	3 Деформации
Г Физические	

№ 5 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.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности описывается задача оптимизации:

- 1) Определение варьируемых параметров
- 2) Определение критериев оптимальности

3) Определение ограничений второго рода

4) Определение целевой функции

№ 7 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

№ 8 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

№ 9 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.

№ 10 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

№ 11 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.

№ 12 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