

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Механика и сопротивление материалов (306)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №4 от 04 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Зеньков Евгений
Вячеславович
Дата подписания: 17.06.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Дмитриева Татьяна Львовна
Дата подписания: 17.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Сопротивление материалов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.13
ОПК ОС-2 Способность применять современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	ОПК ОС-2.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.13	На основе применения знаний сопротивления материалов способен решать задачи добычи нефти	Знать основные законы сопротивления материалов. Уметь рационально применять основные методы изученного материала, уметь анализировать и применять основные законы напряженно-деформированное состояния для решения практических задач в сфере профессиональной деятельности Владеть методикой расчета прочности статически определимых конструкций, используемых для добычи нефти
ОПК ОС-2.6	Способен применять типовые информационно-коммуникационные технологии и специальные программные комплексы, в том числе дистанционные, для освоения программ дисциплин по тематике технологических процессов добычи нефти	Знать основные термины, определения и гипотезы сопротивления материалов Уметь применять типовые информационно-коммуникационные технологии и специальные программные комплексы Владеть методикой определения механических характеристик материалов, методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов бурового оборудования

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Сопротивление материалов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Детали машин», «Нефтегазовая гидромеханика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение	1	3					1	14	Отчет
2	Геометрические характеристики плоских сечений.	2	2							Решение задач
3	Центральное растяжение- сжатие	3	3	2, 3, 4	10					Контрольн ая работа
4	Механические характеристики материалов	4	2	1	4					Отчет
5	Напряженно- деформированное состояние в точке. Теории прочности	5	3							Отчет
6	Сдвиг	6	2	5, 6	6					Отчет
7	Кручение	7	2	7	4					Отчет

8	Плоский прямой изгиб.	8	6	8, 9	6			2	30	Контроль ая работа
9	Сложное сопротивление	9	3							Отчет
10	Устойчивость сжатых стержней.	10	2							Контроль ая работа
11	Расчет при воздействии динамических нагрузок	11	2	10	2					Отчет
12	Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях	12	2							Отчет
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение	Исходные понятия. Реальная конструкция и расчетная схема. Основные гипотезы и допущения. Виды нагрузок. Деформации и перемещения. Метод сечений. Напряжения.
2	Геометрические характеристики плоских сечений.	Статические моменты, моменты инерции, моменты сопротивления, радиусы инерции плоских сечений
3	Центральное растяжение-сжатие	Построение эпюр продольных сил. Расчет напряжений и деформаций. Закон Гука. Условия прочности и жесткости
4	Механические характеристики материалов	Диаграмма растяжения пластичного материала. Условный предел текучести. Разгрузка. Повторное нагружение. Наклеп. Диаграмма сжатия хрупкого материала.
5	Напряженно-деформированное состояние в точке. Теории прочности	Напряженное состояние в точке. Главные площадки и главные напряжения. Напряжения по наклонным площадкам. Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука. Теории прочности
6	Сдвиг	Напряжения . Закон Гука. Зависимость между тремя упругими постоянными материала. Расчеты соединений, работающие на срез и смятие.
7	Кручение	Эпюра крутящих моментов. Расчет напряжений и деформаций. Закон Гука. Условия прочности и жесткости
8	Плоский прямой изгиб.	Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Контроль правильности построения эпюр.

		Напряжения в поперечных сечениях балки. Условия прочности.
9	Сложное сопротивление	Косой изгиб. Внецентренное сжатие. Совместное действие изгиба и кручения
10	Устойчивость сжатых стержней.	Критическая сила. Критические напряжения. Условие устойчивости
11	Расчет при воздействии динамических нагрузок	Инерционное действие сил. Принцип Даламбера. Продольный и поперечный удар
12	Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях	Усталостное разрушение материала. Циклы нагружения. Предел выносливости. факторы, влияющие на предел выносливости

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Лекционное занятие по теме испытание материалов (подготовка к лабораторному практикуму)	4
2	Испытание образцов на сжатие	4
3	Испытание на растяжение	4
4	Испытание на растяжение с разгрузкой и повторным нагружением	2
5	Испытание на срез и скол	2
6	Определение модуля сдвига	4
7	Кручение бруса с круглым поперечным сечением	4
8	Чистый изгиб, в т.ч. с применением системы анализа деформированного состояния VIC-3D	4
9	Поперечный изгиб, в т.ч. с применением системы анализа деформированного состояния VIC-3D	2
10	Ударная вязкость	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	14
2	Расчетно-графические и аналогичные работы	30

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Механические испытания при статических нагрузках на КСИМ-40 : методические указания по выполнению лабораторных работ для всех специальностей и всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 32 с.

Зеньков Е.В. Сопротивление материалов. Нефтегазовое дело : электронный образовательный ресурс / Е.В. Зеньков. – ссылка на курс:
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1175> [дата обращения 30.05.2026].

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Перельгина А.Ю., Дружинина Т.Я. Расчет элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. Учебное пособие – Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 150 с.

Дружинина Т.Я., Фильчагина Э.И. Методические указания по выполнению самостоятельной работы – Изд-во ИрГТУ, 2007. – 60 с.

Зеньков Е.В. Сопротивление материалов. Нефтегазовое дело : электронный образовательный ресурс / Е.В. Зеньков. – ссылка на курс:
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1175> [дата обращения 30.05.2026].

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Выполнение и решение выданных заданий

Критерии оценивания.

Твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в решении, правильно применяет теоретические положения, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения

6.1.2 семестр 4 | Отчет

Описание процедуры.

Студент дает краткий обзор задачи и цели, описывает все этапы работы и использованные методы, анализирует результаты работы и объясняет их причины.

Критерии оценивания.

Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения

6.1.3 семестр 4 | Решение задач

Описание процедуры.

Студент решает задачу, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические знания при решении практических вопросов и задач.

Критерии оценивания.

Дает правильный ответ по разделу и правильное решение задачи.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.13	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Устное собеседование. Выполнение и защита практических и расчетно-проектировочных работ
ОПК ОС-2.6	Глубоко и прочно усвоил программный материал	Своевременное и правильное решение домашних заданий, , успешная защита контрольных работ, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, верное решение задачи на экзамене

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится по билетам. В каждом билете 3 вопроса. Студент получает экзаменационный билет, который включает два теоретических вопроса и задачу. Готовность 45 мин.

1. Основные понятия сопротивления материалов, метод сечений, внутренние силовые факторы, понятие о напряжениях.
2. Деформация растяжения-сжатия, расчет напряжений и деформаций, условия прочности и жесткости, статически неопределимые системы.
4. Опасные напряжения, допускаемые напряжения.
5. Геометрические характеристики плоских сечений (статические моменты площади сечения, осевые, полярные, центробежные моменты инерции сечения, моменты сопротивления). Определение положения центра тяжести сечения, главных центральных осей сечения. Формулы перехода между параллельными осями сечения, расчет главных центральных моментов инерции сечения.
6. Деформация сдвиг, расчет напряжений, условие прочности, расчет соединений (болтовых, заклепочных, сварных) на срез.
7. Кручение круглых стержней. Внутренние силовые факторы и напряжения при кручении стержней. Построение эпюр внутренних силовых факторов.
8. Определение деформаций при кручении круглых стержней. Условие жесткости, подбор диаметра вала по условию жесткости.
9. Определение напряжений при кручении круглых стержней. Условие прочности, подбор диаметра вала по условию прочности.
10. Деформация изгиб. Плоский поперечный изгиб, силовые факторы, основные правила построения и контроля эпюр, дифференциальные зависимости при изгибе, анализ эпюр внутренних силовых факторов, опасные сечения и точки.
11. Определение нормальных и касательных напряжений, полная проверка балки на прочность, анализ работоспособности конструкции, пути повышения надежности.
12. Определение перемещений при изгибе, дифференциальное уравнение упругой линии балки.
13. Продольный изгиб, расчет стержней на устойчивость, определение критической силы, условие устойчивости, проектировочный расчет стержня.
14. Расчет на прочность при косом изгибе.
15. Расчет на прочность при изгибе с кручением.
16. Расчет на прочность при динамических нагрузках, коэффициент динамичности.
17. Испытание материалов, свойства конструкционных материалов, механические характеристики материалов, диаграммы растяжения-сжатия пластичных и хрупких материалов, опасные напряжения, характеристики пластичности материала.

Пример задания:

Вопрос 1. Теории прочности.

Вопрос 2. Плоский поперечный изгиб. Условия прочности при изгибе балок.

Вопрос 3. Построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов для расчетной схемы нагружения двухопорной балки. Оценить прочность балки, если даны механические характеристики материала стержня.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, выполняет решение задач с небольшими неточностями	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Степин Петр Андреевич. Сопротивление материалов : учеб. для немашиностроит. специальностей вузов / Петр Андреевич Степин, 1997. - 320.

2. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для втузов / Н. М. Беляев, Л. А. Беляевский, Я. И. Кипнис [и др.] ; под ред. В. К. Качурина, 2014. - 429.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21939.pdf>

3. Дарков А. В. Сопротивление материалов : учебник для втузов / А. В. Дарков, Г. С. Шпиро, 2014. - 622.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : учебник для втузов / В. И. Феодосьев, 2001. - 590.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение microsoft

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. унив.уч.комплекс для стат.испытаний материалов КСИМ-40
2. Проектор Optoma DS316
3. Ноутбук Asus X550CC HDi3 3217U,4096,500,NV GT720M 2Gb,DVD-SMulti,WiFi,BT,Cam,Win8