

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Костылева Татьяна Александровна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 08.11.2024 10:40:58
Уникальный программный ключ: 9eb8208ad98201234f464200700cb8ba94333b66

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика

Специальность: *21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии*

Специализация: *Разработка и эксплуатация месторождений нефти и газа*

Форма обучения
Очная

Квалификация выпускника
*Горный инженер
(специалист)
2025 год набора*

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции					34						34
Практические (семинарские занятия)					34						34
Самостоятельная работа					112						112
Контроль					36						36
Форма контроля					Экзамены						-
Итого:					216						216
з.е.					6						6

Ханты-Мансийск, 2025 год
(город)

Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности *21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии* утвержденного № 27 от 11.01.2018 года.

2. Разработчик(и):

Кандидат технических
наук

ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись)

А. А. Хайруллин

(И. О. Фамилия)

3. Согласовано:

Руководитель
образовательной
программы по
направлению подготовки
21.05.06 Нефтегазовые
техника и технологии

(подпись)

Т.И.Романова

(И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

Руководитель
структурного
подразделения
Инженерная школа
цифровых технологий

(подпись)

О. В. Самарина

(И. О. Фамилия)

Документ подписан простой электронной подписью в
электронной информационно образовательной среде
Elios 2.0 ФГБОУ ВО «ЮГУ»

Идентификатор документа



Подписант
Хайруллин Азат Амирович
Романова Татьяна Ивановна
Королев Максим Игоревич

Дата подписания
21.10.2024 17:49:13
22.10.2024 13:33:10
23.10.2024 22:50:36

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение и усвоение общих методов механики, применение их к описанию деформации материальных тел и их механического движения.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана, модуля «Инженерный модуль».

3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Планируемые результаты (соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенции)
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	<i>Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли</i>	<i>ОПК-1.3.3-3: Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; основные теоремы равновесия для плоских и пространственных систем сил, основные теоремы кинематики точки и системы, плоскопараллельное движение твердого тела, основные теоремы динамики точки и системы, основные положения аналитической механики; основы электротехники ОПК-1.3.У-3: Уметь систематизировать, анализировать и отбирать необходимую информацию для математического анализа; выбирать и применять соответствующие математические методы моделирования физических, химических и технологических процессов в нефтегазовой отрасли; ОПК-1.3.В-3: Владеть навыками использования основных общезакономерностей и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками применения классических методов механики к анализу математических моделей формализованных материальных объектов; навыками решения задач электроэнергетики и электротехники</i>

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
1	<p>Статика. Связи и реакции связей. Основные типы связей. Принцип освобожденности от связей. Система сходящихся сил. Геометрические и аналитические уравнения равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Алгебраический момент силы. Пара сил, момент пары сил. Условия равновесия произвольной системы сил. Произвольная плоская система сил. Условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Главный вектор и главный момент произвольной пространственной системы сил. Условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.</p>	10	10			28	ОПК-1.	Расчетно-графическая работа.

2	<p>Кинематика. Способы задания движения точки, основные кинематические характеристики.</p> <p>Поступательное движение твердого тела.</p> <p>Вращательное движение твердого тела.</p> <p>Плоскопараллельное движение твердого тела.</p> <p>Уравнения движения плоской фигуры. МЦС и МЦУ. Сферическое движение. Общий случай движения.</p> <p>Сложное движение точки и тела.</p>	8	8			28	ОПК-1.	Расчетно-графическая работа.
3	<p>Динамика. Динамика. Аксиомы динамики. Теоремы динамики точки. Центр масс механической системы. Координаты центра масс. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении кинетического момента материальной точки и механической системы. Закон сохранения кинетического момента. Работа постоянной и переменной силы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Осевые моменты инерции твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.</p>	8	8			28	ОПК-1.	Расчетно-графическая работа.
4	<p>Соппротивление материалов. Метод сечений. Центральное</p>	8	8			28	ОПК-1.	Расчетно-графическая работа.

растяжение – сжатие. Закон Гука для нормальных напряжений. Условия прочности и жесткости конструкции при деформации растяжения - сжатия. Сдвиг. Внутренние усилия и напряжения при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Построение эпюр. Геометрические характеристики сечений. Осевые, центробежный, полярный и статические моменты сечения. Изменение моментов при параллельном переносе и при повороте осей. Центральные и главные оси. Радиус инерции. Кручение. Условия прочности и жесткости конструкции при деформации кручения. Прямой изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе.							
Итого	34	34			112	–	

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
1-4	Технологии традиционного обучения

6 Методические материалы по освоению дисциплины

Электронная информационно - образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения.

Методические материалы для обучающихся представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

6.2 Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

6.3 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

7 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей). Для осуществления процедуры текущего контроля успеваемости обучающихся НПП создаются оценочные материалы (фонды оценочных средств), позволяющие оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПП, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: экзамены.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся предполагает предоставление студентам методических рекомендаций по изучению дисциплины, учитывающих особенности ее построения, освоения, преподавания и представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине, размещено в системе управления обучением «Moodle» (сайт Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>) и/или в других системах управления обучением электронной информационно-образовательной среды Университета.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом

особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц сограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

7.1 Технологическая карта дисциплины 5-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Статика. Связи и реакции связей. Основные типы связей. Принцип освобождаемости от связей. Система сходящихся сил. Геометрические и аналитические уравнения равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Алгебраический момент силы. Пара сил, момент пары сил. Условия равновесия произвольной системы сил. Произвольная плоская система сил. Условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил. Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Главный вектор и главный момент произвольной пространственной системы сил. Условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.	18
2	Кинематика. Способы задания движения точки, основные кинематические характеристики. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. МЦС и МЦУ. Сферическое движение. Общий случай движения. Сложное движение точки и тела.	18
3	Динамика. Динамика. Аксиомы динамики. Теоремы динамики точки. Центр масс механической системы. Координаты центра масс. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении кинетического момента материальной точки и механической системы. Закон сохранения кинетического момента. Работа постоянной и переменной силы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Осевые моменты инерции твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.	16
4	Соппротивление материалов. Метод сечений. Центральное растяжение – сжатие. Закон Гука для нормальных напряжений. Условия прочности и жесткости конструкции при деформации растяжения - сжатия. Сдвиг. Внутренние усилия и напряжения при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Построение эпюр. Геометрические характеристики сечений. Осевые, центробежный, полярный и статические моменты сечения. Изменение моментов при параллельном переносе и при повороте осей. Центральные и главные оси. Радиус инерции. Кручение. Условия прочности и жесткости конструкции при деформации кручения. Прямой изгиб.	18

	Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе.	
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
5	Экзамены	30
		30
	Итого	100
Дополнительный уровень		
6	Центр масс	15
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (экзамены):

Критерии выставления оценки при промежуточной аттестации:

Отлично с 83 по 100 баллов;

Хорошо с 68 по 82 балла;

Удовлетворительно с 50 по 67 баллов;

Неудовлетворительно с 0 по 49 баллов.

7.2 Примерные задания для расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа №1

Условия равновесия твердого тела. Определение реакций опор

Задание. Сварная из балок конструкция удерживается в равновесии с помощью опорных подвижного и неподвижного шарниров или заделки. Определить реакции связей при действии на конструкцию сосредоточенных сил величиной P , F , пары сил с моментом M и распределенной по длине балки силы с интенсивностью q , расположенных в одной плоскости. Варианты заданий и исходные данные приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1

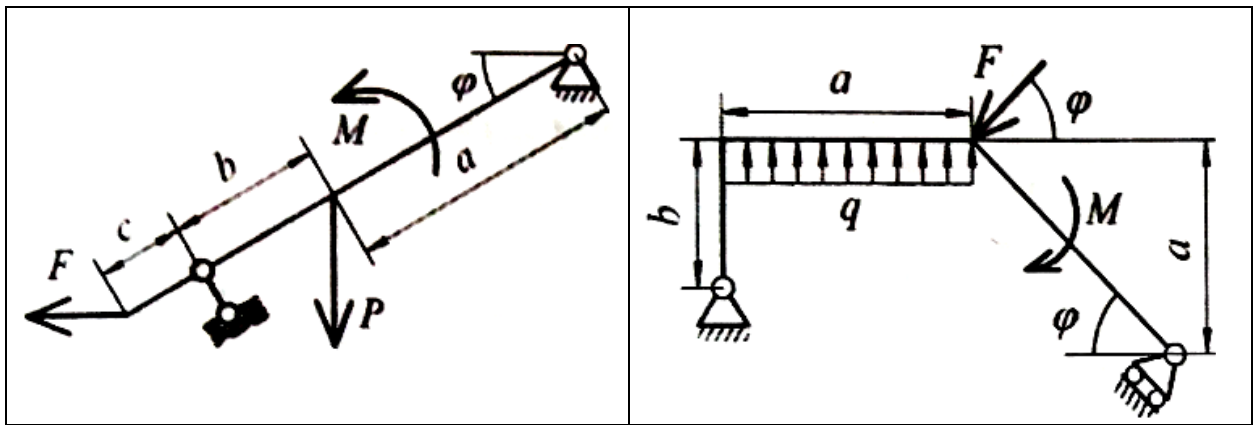
Исходные задания по вариантам схем

№ схемы	a	b	c	P	F	q	M	φ
	м			кН		кН/м	кН·м	град
1	3	2	1	10	20	–	10	45
2	3	2	1	30	20	4	15	45
3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 2

Варианты схем

Схема	Схема
-------	-------



Расчетно-графическая работа №2

Кинематика простейших движений тела.

Обозначения: t – время, s , t_1 – момент времени, $t_1=1$ с; $s=s(t)$ – закон движения груза (звена 0), подвешенного на нерастяжимой нити, в естественном виде, φ – угол поворота колеса 1 относительно неподвижной оси; $\varphi=\varphi(t)$ закон движения звена 1; R_1, R_2, R_3, R_4 – радиусы колес;

1. По заданному закону движения груза $s=s(t)$ или звена 1 $\varphi=\varphi(t)$ найти величины и направления угловых скоростей и угловых ускорений колес 1, 2, 3, 4 в момент времени t_1 ;
2. Вычислить величины и показать направления линейных скоростей и ускорений точек M_3, M_4 звеньев 3, 4 в момент времени t_1 .

<p>$s=0,2t^3$ м; $R_1=0,1$ м; $R_2=0,2$ м; $R_3=0,2$ м</p>	<p>ременная передача</p> <p>$s=0,2t^3+0,8$ м; $R_1=0,1$ м; $R_2=0,2$ м; $R_3=0,15$ м; $R_4=0,2$ м</p>	<p>ременная передача</p> <p>$s=0,2t^3+0,2$ м; $R_1=0,1$ м; $R_2=0,3$ м; $R_3=0,2$ м; $R_4=0,2$ м</p>
--	--	---

Расчетно-графическая работа №3

Изменение кинетической энергии механической системы

Механическая система состоит из грузов 1 и 2, ступенчатого шкива 3 с радиусами ступеней $R_3=0,3$ м, $r_3=0,1$ м и радиусом инерции относительно оси вращения $\rho_3=0,2$ м, блока 4 радиуса $R_4=0,2$ м и катка (или подвижного блока) 5; тело 5 считать сплошным однородным цилиндром, а массу блока 4 – равномерно распределенной по ободу. Коэффициент трения груза о плоскость $f=0,1$. Тела системы соединены друг с другом нитями, перекинутыми через блоки и намотанными на шкив 3 (или на шкив и каток); участки нитей параллельны соответствующим плоскостям. К одному из тел прикреплена пружина с коэффициентом жесткости c .

Под действием силы $F=f(s)$, зависящей от перемещения s точки ее приложения, система приходит в движение из состояния покоя; деформация пружины в начальный момент времени равна нулю. При движении на шкив 3 действует постоянный момент M сил сопротивления (от трения в подшипниках).

Определить значение искомой величины в тот момент времени, когда перемещение s станет равным $s_1=0,2$ м. Искомая величина указана в столбце «Найти» таблицы, где обозначено: v_1, v_2, v_C5 – скорости грузов 1, 2 и центра масс тела 5 соответственно, ω_3 и ω_4 – угловые скорости тел 3 и 4.

Все катки, включая и катки обмотанные нитями, катятся по плоскостям без скольжения.

Вариант	m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	m_4 , кг	m_5 , кг	c , Н/м	M , Н·м	$F=f(s)$, Н	Найти	Номер рисунок
1	0	6	0	5	4	200	0,8	$80(4+5s)$	v_1	1
2	8	0	0	4	6	240	1,5	$40(9+4s)$	v_2	2

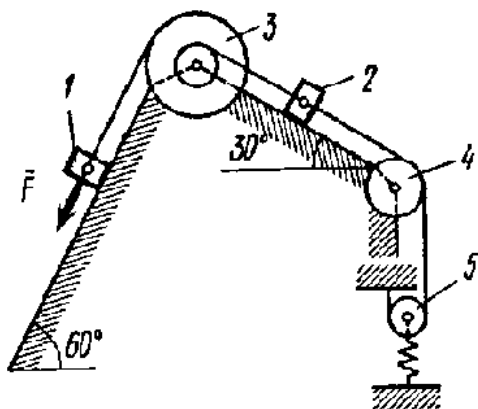


Рис. 1.

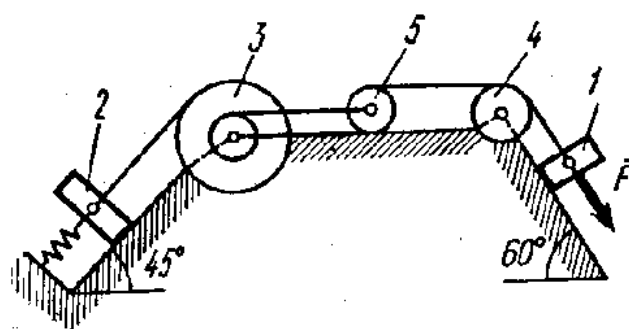


Рис. 2.

7.3 Примерный список вопросов, включенных в экзаменационные билеты

1. Аксиомы статики.
2. Связи и их реакции.
3. Система сходящихся сил. Условия равновесия. Теорема о трех силах.
4. Момент силы относительно центра.
5. Пара сил.
6. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
7. Момент силы относительно оси. Равновесие произвольной пространственной системы сил.
8. Траектория точки, скорость и ускорение точки.
9. Способы задания движения точки.
10. Число степеней свободы. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.
11. Поступательное движение твердого тела.
12. Вращательное движение твердого тела.
13. Плоское движение твердого тела. Разложение плоского движения твердого тела на поступательное и вращательное движения.
14. Скорости точек тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Определение положения мгновенного центра скоростей.
15. Ускорение точек тела, совершающего плоское движение.
16. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
17. Теорема о сложении ускорений. Ускорение Кориолиса.
18. Законы динамики материальной точки.
19. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Движение по прямой.
20. Импульс точки. Импульс силы. Теорема об изменении импульса точки.
21. Момент импульса точки. Теорема об изменении момента импульса точки.
22. Работа и мощность.
23. Работа силы тяжести. Работа силы упругости.
24. Работа сил трения скольжения и трения качения.
25. Кинетическая энергия точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
26. Центр масс механической системы.

27. Моменты инерции тела.
28. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
29. Моменты инерции некоторых однородных тел.
30. Механическая система. Свойства внутренних сил механической системы.
31. Теорема о движении центра масс системы.
32. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
33. Теорема об изменении импульса механической системы.
34. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
35. Основные элементы сопротивления материалов.
36. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Напряжение.

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Перечень учебной литературы

Наименование печатных и (или) электронных учебных изданий, методические издания, периодические издания по всем входящим в реализуемую образовательную программу учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) <i>в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик</i>		Количество экземпляров	Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента)
Печатные учебные издания	Гребенкин, Владимир Захарович. Техническая механика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата, студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского ; Национальный исследовательский ун-т МИЭТ. - Москва : Юрайт, 2016. - 390 с. : рис., табл. - (Бакалавр. Прикладной курс). - Библиография: с. 376. (в пер.).	15	0.63
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Теоретическая физика : учебное пособие. - Москва : ФИЗМАТЛИТ. - Т. 1 : Механика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 5-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 224 с.	1	1
	Богомаз, И. В. Механика : учебное пособие / И. В. Богомаз. - 1. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 346 с.	1	1
	Иродов, И. Е. Механика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 13-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 312 с.	1	1
	Литвинова, Э. В. Техническая механика : учебно-методическое пособие для выполнения самостоятельной работы / Э.В. Литвинова. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 50 с.	1	1
	Батиенков, В. Т. Механика : учебное пособие для вузов / В.Т. Батиенков. - 1. - Москва : Издательский Центр РИОР, 2020. - 512 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)... - УДК 531(075.8) ББК 22.2я73 Рубрики: Физико-математические науки.	1	1

8.2 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные и электронно-библиотечные системы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	https://dlib.eastview.com	База данных «Ивис»	Авторизованный доступ
2	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ
3	https://urait.ru	Образовательная платформа Юрайт	Авторизованный доступ
4	http://www.iprbookshop.ru	ЭБС IPR SMART	Авторизованный доступ
5	http://znanium.com	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
6	https://e.lanbook.com	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ
7	https://lib.rucont.ru	ЭБС «Рукопт»	Авторизованный доступ
8	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	Авторизованный доступ
Информационные справочные системы			
9	http://www.consultant.ru/	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			
10	http://garant.ugrasu.ru/	СПС Гарант	Авторизованный доступ

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

Abbyy FineReader 10 Corporate Edition;
 AutoCad 2016;
 CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows) (Single User);
 КОМПАС-3D V18-19;

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.4.1 Учебная аудитория лекционного типа

компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

8.4.2 Учебная аудитория для проведения практических

занятий "Лаборатория комплексного инжиниринга" учебная мебель, учебная доска, компьютеры с доступом в Интернет

8.4.3 Учебная аудитория для самостоятельной работы
учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной
информационно-образовательной среде