



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РЕКОНСТРУКЦИЯ, ОБСЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ СООРУЖЕНИЙ

Специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация программы

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

очная

Институт	<i>строительства, архитектуры и искусства</i>
Кафедра	<i>проектирования зданий и строительных конструкций</i>
Курс	<i>4, 5</i>
Семестр	<i>8, 9</i>


Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом МОиН РФ от 11 августа 2016 г. № 1030.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования зданий и строительных конструкций «30» августа 2017 г., протокол № 1.

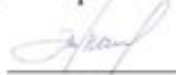
Зав. кафедрой  / А.Л. Кришан /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «18» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.Л. Кришан /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцент каф. ПЗиСК, канд. техн. наук

 / Э.Л. Шаповалов /

Рецензент: зам. директора ООО «НПО Надежность» канд. техн. наук
(должность, ученая степень, ученое звание)



 / И.В.Матвеев /
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Реконструкция, обследование и испытание сооружений» являются приобретение знаний и навыков по организации, управлению, а также реализации мероприятий по реконструкции, обследованию и испытанию сооружений, а также ознакомление студентов с основными особенностями процесса оценки технического состояния гражданских и промышленных зданий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Реконструкция, обследование и испытание сооружений» входит в базовую часть блока 1 (Б1.Б – базовая часть) образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в результате изучения дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Строительные материалы», «Строительная физика», «Теория упругости с основами пластичности и ползучести».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для освоения таких дисциплин как: «Проектирование высотных зданий и сооружений», «Проектная деятельность», «Автоматизированное проектирование конструкций, зданий и сооружений». Знания и умения, полученные студентами при изучении дисциплины, необходимы при прохождении Производственной - преддипломной практики, а также при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, и при выполнении ВКР.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Реконструкция, обследование и испытание сооружений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знать	- об основных положениях и нормах градостроительного кодекса Российской Федерации, регулирующих деятельность субъектов в области строительства.
ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать	- основные положения и задачи оценки технического состояния зданий и сооружений; - состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений; - основные нормативные документы по обследованию зданий и сооружений. - основные методы дефектоскопии металлических и железобетонных конструкций, а также методы контроля физико-механических харак-

	<p>теристик материалов в элементах конструкций.</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой проведения работ по реконструкции зданий и сооружений.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять и организовывать обследование промышленных и гражданских зданий и сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства для обеспечения безопасности работы объектов.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методикой проведения работ по контролю физико-механических характеристик материалов элементов конструкций зданий и сооружений. - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой при проведении обследований строительных конструкций.
<p>ПК-15: владением методами и технологиями мониторинга, оценки технического состояния, остаточного ресурса и повышения ресурса строительных объектов</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - технологические мероприятия по методике обследования зданий и сооружений.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - проводить мониторинг технического состояния строительных конструкций; - составлять отчёты и заключения.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - системой расчетов и оценки технического состояния зданий и сооружений.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов, в том числе:

- контактная работа – 102,05 акад. часа;
- аудиторная работа – 98 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,05 акад. часа;
- самостоятельная работа – 78,25 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Се м е с т р	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Са-мос-тоя-тель-ная рабо-та (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего кон-троля успеваемости и промежуточной аттеста-ции	Код и струк-турный элемент компетенции
		лек-ции	лабо-рат. заня-тия	прак-тич. занятия				
Раздел 1. Обследование конструкций зданий и сооружений.								
1.1. Задачи и виды обследований конструкций и сооружений.	8	1		0	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоя-тельной работе; устный опрос.	<i>ОПК-3– з, ПК-1– зув</i>
1.2. Методика проведения натурного освидетельствования конструкций зданий и сооружений. Выполнения обмерных работ.	8	1		2	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоя-тельной работе; проверка варианта практической работы.	<i>ОПК-3– з, ПК-1– зув, ПК-15– зув</i>
1.3. Разрушающие и неразрушающие методы контроля качеств материалов строительных конструкций зданий и сооружений.	8	1		2/2И	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоя-тельной работе; устный опрос.	<i>ПК-1– зув, ПК-15– зув</i>
1.4. Методы обследования фундамен-	8	1		4	8	Самостоятельное изучение	Отчет по самостоя-	<i>ПК-1– зув,</i>

тов и грунтов.						учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	тельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-15–зув</i>
1.5. Механические методы контроля свойств материалов строительных конструкций.	8	1		4	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1–зув, ПК-15–зув</i>
1.6. Ультразвуковые, акустические и магнитные методы контроля конструкций и материалов строительных конструкций.	8	2		6	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1–зув, ПК-15–зув</i>
1.7. Нагрузки и воздействия на строительные конструкции зданий и сооружений. Внутренние и внешние факторы.	8	1		6/2И	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1–зув, ПК-15</i>
Итого по разделу		8		24/4И	21			
Раздел 2. Техническое состояние конструкций зданий и сооружений.								
2.1. Категории технического состояния конструкций зданий и сооружений.	8	2		6	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1–зув, ПК-15–зув</i>
2.2. Дефекты и повреждения стальных и железобетонных конструкций зданий и сооружений.		2		6/2И	4,	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1–зув, ПК-15–зув</i>
2.3. Определение физического износа конструкций зданий и сооружений.	8	2		6/2И	10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1–зув, ПК-15–зув</i>
2.4. Заключение о техническом состоянии конструкций зданий и сооружений.	8	2		6/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1–зув, ПК-15–зув</i>

						практическим занятиям.		
Итого по разделу		8		24/6И	22			
Итого за семестр	8	16		48/10И	43,1		Зачет	
Раздел 3. Реконструкция зданий								
3.1. Задачи реконструкции. Архитектурно-планировочные мероприятия реконструкции	9	5		5/4И	10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Проверка варианта практической работы.	<i>ОПК-3– з, ПК-1– зув, ПК-15– зув</i>
3.2. Технические мероприятия реконструкции	9	5		5/4И	10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1– зув, ПК-15– зув</i>
3.3. Нормативная база реконструкции	9	7		7/6И	15,15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	<i>ПК-1– зув, ПК-15– зув</i>
Итого по разделу		17		17/14И	35,15			
Итого за семестр	9	17		17/14И	35,15		Экзамен	
Итого по дисциплине		33		65/24И	78,25			

5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Реконструкция, обследование и испытание сооружений» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Применяемые формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя изучение учебной литературы, подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Реконструкция, обследование и испытание сооружений» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знать	- об основных положениях и нормах градостроительного кодекса Российской Федерации, регулирующих деятельность субъектов в области строительства..	Теоретические вопросы к экзамену <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите понятие «Техническое состояние». 2. Определите понятие «Натурное обследование». 3. Содержание и задачи определения технического состояния.
ПК-1 знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения и задачи оценки технического состояния зданий и сооружений; - состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений; - основные нормативные документы по обследованию зданий и сооружений. - основные методы дефектоскопии металлических и железобетонных конструкций, а также методы контроля физико-механических характеристик материалов в элементах конструкций. - методикой проведения работ по реконструкции зданий и сооружений. 	Теоретические вопросы к экзамену <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. Цели и задачи проведения обследований конструкций зданий и сооружений. 5. Что выявляется в процессе проведения обследований зданий и сооружений. 6. Классификация дефектов и повреждений металлических конструкций зданий и сооружений. 7. Дефекты в виде ослабления сечений, трещины в основном металле, околошовной зоне и сварных швах. 8. Дефекты в виде искривлений конструкций и элементов. Местные искривления на части длины. 9. Коррозионные повреждения конструкций и разрушения защитных покрытий. 10. Стадии появления дефектов и повреждений конструкций зданий. 11. Характерные дефекты и повреждения железобетонных колонн.

		<ol style="list-style-type: none"> 12. Основные эксплуатационные воздействия на конструкции зданий и сооружений. 13. Внешние и внутренние факторы, воздействующие на здания и сооружения. 14. Агрессивные среды, воздействующие на здания и сооружения. 15. Характеристика агрессивных сред воздействующих на здания и сооружения. 16. Воздействие воздушной среды на конструкции зданий и сооружений. 17. Воздействие технологических процессов на конструкции зданий и сооружений. 18. Воздействие отрицательной температуры на конструкции зданий и сооружений. 19. Долговечность конструкций зданий и сооружений. 20. Физический износ конструкций зданий и сооружений. 21. Моральный износ зданий и сооружений. 22. Оценка качества стали. 23. Определение деформаций и напряжений в конструкциях методом тензометрии. 24. Разрушающие и неразрушающие методы контроля качества строительных конструкций. 25. Ультразвуковые, акустические и магнитные методы обследования элементов строительных конструкций. 26. Категории технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. 27. Задачи реконструкции. 28. Экстенсивный и интенсивный методы градостроительства. 29. Памятники архитектуры, истории и культуры. 30. Государственный учет памятников истории и культуры. 31. Физический и моральный износ конструкций зданий. 32. Архитектурно-социологический и конструктивно-технический циклы предпроектных исследований. 33. Виды архитектурно-градостроительной реконструкции. 34. Виды архитектурно-планировочных мероприятий реконструкции объемно-планировочных решений зданий. 35. Технические мероприятия реконструкции.
--	--	---

		<p>36. Характерные черты исторической застройки, градостроительные и архитектурно-планировочные принципы её реконструкции.</p> <p>37. Архитектурно-планировочные приемы реконструкции жилых и промышленных зданий и сооружений.</p>
<p>Уметь</p>	<p>- осуществлять и организовывать обследование промышленных и гражданских зданий и сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства для обеспечения безопасности работы объектов.</p>	<p>Примерные практические задания для экзамена</p> <p>1. Провести оценку технического состояния конструкции с учетом выявленных повреждений.</p> <p>Исходные данные: Подкрановые конструкции промышленного здания с длительным сроком эксплуатации.</p> 
<p>Владеть</p>	<p>- методикой проведения работ по контролю физико-механических характеристик материалов элементов конструкций зданий и сооружений.</p> <p>- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой при проведении обследований строительных конструкций.</p>	<p>Практическое задание</p> <p>1. Перепланировка помещений жилого здания с изменением функционального назначения без изменения несущих элементов конструкций здания.</p> <p>Исходные данные: 2-х или 3-х комнатная квартира в жилом многоэтажном доме в г. Магнитогорске по выбору.</p>
<p>ПК-15 владением методами и технологиями мониторинга, оценки технического состояния, остаточного ресурса и повышения ресурса строительных объектов</p>		

Знать	- технологические мероприятия по методике обследования зданий и сооружений.	<p>Теоретические вопросы к экзамену</p> <p>38. Обработка результатов обследований технического состояния.</p> <p>39. Техническое заключение по результатам проведенного обследования конструкций здания.</p>
Уметь	- проводить мониторинг технического состояния строительных конструкций; - составлять отчёты и заключения.	<p>Практическое задание</p> <p>1. Методика проведения предпроектных исследований градостроительного объекта.</p> <p>Исходные данные: Провести предпроектные исследования квартала 7а, ограниченного ул. Горького на западе, ул. Куйбышева на востоке, ул. Ломоносова в северной части и проспектом Metallургов на юге.</p>
Владеть	- системой расчетов и оценки технического состояния зданий и сооружений.	<p>Примерные практические задания для экзамена</p> <p>1. Определить общий износ конструкций каркаса одноэтажного промышленного здания с учетом имеющихся дефектов и повреждений. Дать оценку категории технического состояния.</p> <p>Исходные данные: - коррозия прогонов покрытия здания цеха - 9%; - деформации нижних поясов стропильных ферм - 15,2%; - погибы верхних поясов подстропильных ферм - 6,2%; - повреждения подкрановых конструкций - 22,5%.</p> <p>Степень общего износа:</p> $V = \sum_{i=1}^m g_i \gamma_i$

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Реконструкция, обследование и испытание сооружений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков, проводится в форме зачета по итогам семестра 8 и в форме экзамена по итогам семестра 9.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета

Оценкой «**зачтено**» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «**незачтено**» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Показатели и критерии оценивания экзамена

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – студент показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – студент показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Гучкин, И.С. Техническая эксплуатация и реконструкция зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Гучкин И.С. - Издание третье, переработанное и дополненное - М. : Издательство АСВ, 2016. - 344 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936315.html> – Загл. с экрана.

2.Рощина, С.И. Техническая эксплуатация зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Рощина, М.В. Лукин, М.С. Лисятников, Н.С. Тимахова.

— Москва : КноРус, 2018. — 232 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/926002> – Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Федоров, В.В. Реконструкция зданий, сооружений и городской застройки: Учебное пособие / В.В. Федоров, Н.Н. Федорова, Ю.В. Сухарев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003265-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/414300> – Загл. с экрана.

2. Шаповалов, Э. Л. Техническое состояние конструкций промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Шаповалов, В.Б. Гаврилов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3349.pdf&show=dcatalogues/1/1139066/3349.pdf&view=true>. - Макрообъект.

3. Варламов, А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений. Определение точности измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Варламов, В.Б. Гаврилов; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2980.pdf&show=dcatalogues/1/1134882/2980.pdf&view=true>. - Макрообъект.

в) Методические указания:

1. Шахмаева, К.Е. Практикум по основам планировки, застройки и реконструкции населенных мест [Электронный ресурс] : методическое пособие / К.Е. Шахмаева, А.С. Оншина ; ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет». – Электрон. дан. (17,5 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования : IBM PC, любой, более 1 GHz ; 50Мб HDD ; MS Windows XP и выше ; Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer ; CD/DVD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с экрана. - № гос. регистрации 36181.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	Бессрочно

1. Электронно-библиотечные системы ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс] –Режим доступа :<http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76738>

2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: <https://bibli-online.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

5. Справочная система «BOOK.ru» - Режим доступа: <https://www.book.ru/>

6. Электронно-библиотечная система Издательства Лань – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.