

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 5. » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Основы проектирования
Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
(шифр) (наименование)

Профиль: «Техника и физика низких температур»

Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет ИХНМ, ФЭМТО
Кафедра-разработчик рабочей программы машиноведения
Курс 2, 3 семестр 4, 5

Наименование	Часы			Зачетные единицы
	4 семестр	5 семестр	Общие	
Лекции	18	-	18	0,5
Практические занятия	18	18	36	1,0
Лабораторные занятия	18	-	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа	27	54	81	2,25
Форма аттестации	27 экзамен	курсовой проект	27	0,75
Всего	108	72	180	5,0

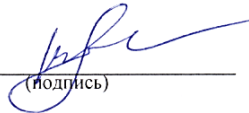
Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 148 от 28 февраля 2018 года) по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика».

на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

профессор
(должность)


(подпись)

В.А.Лашков
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведения, протокол от 28 июня 2019 г. № 7

Зав. кафедрой, профессор


(подпись)

В.А.Лашков
(Ф.И.О)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры холодильной техники и технологии, реализующей подготовку основной образовательной программы от 05 июля 2019 г. № 10

Зав. кафедрой, профессор


(подпись)

И.Г.Хисамеев
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А.Китаева
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **«Основы проектирования»** являются

- а) освоение теоретических знаний в области расчета и проектировании деталей и узлов механизмов и машин,
- б) формирование навыков самостоятельного решения инженерно-технических задач,
- в) приобретение конструкторских навыков в области проектирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»** набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы проектирования» бакалавр по направлению подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»** должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) высшая математика,
- б) физика,
- в) теоретическая механика,
- г) инженерная графика,
- е) сопротивление материалов.

Дисциплина **«Основы проектирования»** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) основы технологии машиностроения.

Знания, полученные при изучении дисциплины **«Основы проектирования»** могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

Индикаторы достижения компетенции:

УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

Компетенция:

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин и методы мате-

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-1.2 Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.3 Владеет навыками использования основных законов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

- а) состояние и перспективы развития деталей и узлов машин и аппаратов;
- б) основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов;
- в) основы теории и расчёта деталей и узлов машин и аппаратов;
- г) типовые конструкции деталей и узлов машин и аппаратов, их свойства и области применения;
- е) основы оптимизации проектирования.

2) Уметь:

- а) самостоятельно конструировать узлы машин и аппаратов требуемого назначения по заданным выходным данным;
- б) самостоятельно подбирать справочную литературу, стандарты, а также графический материал (прототипы конструкций) при проектировании;
- в) учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, ремонтпригодности, стандартизации, унификации машин;
- г) выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать;
- д) выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией.
- е) оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;
- ж) пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

3) Владеть:

- а) методиками расчета деталей машин и аппаратов
- б) методами, правилами и нормами проектирования деталей и узлов;
- в) графическими и текстовыми редакторами для работы на ЭВМ.

4. Структура и содержание дисциплины «Основы проектирования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5,0 зачетных единиц, 180 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Общие вопросы проектирования и кон-	4	2	-	-	-	Собеседование при сдаче курсового проекта

	струирования деталей машин.	5	-	-	-	-	
2	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	4	6	10	9	10	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
		5	-	10	-	5	Контрольная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
3	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	4	3	4	2	6	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
		5	-	4	-	4	Контрольная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
4	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	4	2	2	-	4	Контрольная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
		5	-	2	-	3	Контрольная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
5	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	4	3	2	5	4	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
		5	-	2	-	3	Контрольная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
6	Тема 6. Соединения деталей машин.	4	2	-	2	3	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект
		5	-	-	-	3	Собеседование при сдаче курсового проекта
7	Курсовая работа	5				36	Защита курсового проекта
Итого в 4 семестре			18	18	18	27	
Форма аттестации в 4 семестре			Экзамен (27 часов)				
Итого в 5 семестре			-	18	-	54	
Форма аттестации в 5 семестре			Курсовой проект				

5. Содержание лекционных занятий по темам

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	2	Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	Основные задачи курса. Общие сведения о деталях и узлах. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин. Основные требования к деталям и узлам машин. Особенности проектирования деталей машин. Расчетные модели. Стадии разработки конструкторской документации.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	6	Механические передачи (передачи зацеплением).	Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и классификация передач. Зубчатые передачи, их характеристика. Основные параметры зубчатых передач. Материалы и термообработка. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки, коэффициент распределения нагрузки между зубьями. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. Косозубые и шевронные цилиндрические передачи. Геометрические и эксплуатационные особенности. Силы, действующие в зацеплении прямозубых, косозубых и шевронных передач. Конические зубчатые передачи, характеристика, область применения, геометрические и эксплуатационные особенности. Силы, действующие в зацеплении. Червячные передачи, их характеристика, область применения. Параметры червячной передачи. Материалы, применяемые для изготовления. Расчет	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

				червячных передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. КПД червячных передач. Расчет передачи на нагрев. Передача винт-гайка. Цепные передачи. Критерии работоспособности. Силы, действующие в зацеплении. Методика расчета цепных передач.	
	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	3	Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	Ременные передачи. Классификация ременных передач. Основные характеристики. Силы и напряжения в ремне. Скольжение в передаче. Расчет тяговой способности и долговечности. Силы, действующие на валы передачи. Способы натяжения ремней. Методика расчета клино- и плоскоремennых передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	2	Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	Валы и оси, их роль в машинах. Конструктивные разновидности валов и осей. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов. Расчет валов и осей на статическую прочность. Расчет валов на усталостную прочность, жесткость и виброустойчивость. Особенности расчета осей. Конструирование валов и осей.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	3	Опоры для валов и вращающихся осей.	Подшипники качения. Классификация, основы конструкции. Виды повреждений. Области применения. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Подшипники скольжения. Общие сведения, область применения подшипников скольжения. Режимы работы (жидкостной и полужидкостной). Условия возникновения гидродинамического режима. Критерии работоспособности подшипников скольжения, Расчет подшипников в режиме жидкостного и полужид-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

				костного трения. Конструкции подшипниковых узлов.	
	Тема 6. Соединения деталей машин.	2	Соединения деталей машин.	Муфты. Общие сведения, классификация. Конструкции механических муфт. Соединения деталей машин. Сварные соединения, общая характеристика. Основные конструкции швов. Расчет сварных соединений. Паяные и клеевые соединения. Особенности расчета на прочность. Заклепочные соединения, общие сведения, расчет заклепочных соединений на прочность. Резьбовые соединения. Расчет резьбовых соединений на прочность при различных видах нагружения. Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения с натягом. Соединения на конус. Особенности расчета соединений. Пружины. Расчет пружин.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

6. Содержание практических занятий

Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач.

№ темы	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
2	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	4	<u>Практическое занятие №1</u> Кинематический расчет привода.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		12	<u>Практическое занятие №2</u> Расчет червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		4	<u>Практическое занятие №3</u> Расчет корпуса редуктора.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	8	<u>Практическое занятие №4</u> Расчет клино- и плоскоременной передач.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	4	<u>Практическое занятие №5</u> Расчет валов на прочность.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	4	<u>Практическое занятие №6</u> Подбор подшипников качения.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

7. Содержание лабораторные занятий

Целью лабораторных работ является практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	3	<u>Лабораторная работа № 1</u> Исследование работы цилиндрического редуктора.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2		3	<u>Лабораторная работа № 2</u> Исследование работы конического редуктора.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3		3	<u>Лабораторная работа №3</u> Исследование работы червячного редуктора.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	2	<u>Лабораторная работа №4</u> Исследование работы фрикционного вариатора.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	2	<u>Лабораторная работа № 5</u> Исследование трения в подшипнике скольжения.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6		3	<u>Лабораторная работа № 6</u> Изучение конструкций подшипников качения.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7	Тема 6. Соединения деталей машин.	2	<u>Лабораторная работа № 7</u> Испытание предохранительной муфты	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры машиноведения Е-117, Е-317, Е-327 с использованием специального оборудования: автоматизированных комплексов «Детали машин – передачи редукторные», «Детали машин – передачи ременные», «Детали машин – передачи цепные», моделей редукторов и типовых передач.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	14	Проработка теоретического материала, выполнение расчетно-графических заданий, оформление и сдача лабораторных работ, подготовка к контрольной работе, выполнение курсового проекта.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2	Тема 3. Механические передачи (передачи с использо-	10	Проработка теоретического материала, оформление и сдача лабораторной работы, подготовка к	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

	ванием сил трения).		контрольной работе, выполнение курсового проекта.	
3	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	7	Проработка теоретического материала, выполнение курсового проекта.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	7	Проработка теоретического материала, оформление и сдача лабораторных работ, выполнение курсового проекта.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5	Тема 6. Соединения деталей машин.	7	Проработка теоретического материала, оформление и сдача лабораторной работы, выполнение курсового проекта.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
6	Курсовой проект	36	Выполнение курсового проекта.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «**Основы проектирования**» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплины в 4 семестре предусматривается экзамен, выполнение трех расчетно-графических работ, 7 лабораторных работ и контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу 1).

Таблица 1

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	14	28
Расчетно-графическая работа	3	12	18
Контрольная работа	1	10	14
Итого:		60	100
Экзамен		24	40

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

В 5 семестре предусмотрено выполнение курсового проекта (таблица 2).

За курсовой проект студент может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов.

Таблица 2

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Выполнение расчетной части курсового проекта	1	18	30
Выполнение графической части курсового проекта	1	18	30
Защита курсового проекта	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «*Основы проектирования*» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин. Учебник для академического бакалавриата / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 16-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 408 с.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru/book/841547D6-32D0-4BBF-AB1A-2EC788044E33 доступ из любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ
2. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб.пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 7-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2001. – 447 с.	557 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / В.А. Вагнер, В.П. Звездаков, А.В. Тюняев, А.И. Шпак. – Барнаул: Алтай, 2007. – 746 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Детали машин. Курсовое проектирование. В 2 кн.: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.В. Гурин, В.М. Замятин, А.М. Попов. М.: Издательство Юрайт, 2016. (Кн.1 – 366 с.; Кн.2 – 295 с.).	ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru/book/CB837000-8A09-4F2A-BFBF-201BAA9D0F0B ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru/book/0A0C632A-7B7A-44BA-8DD0-E9106B5BF534 доступ из любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ
3. Основы проектирования: Учебн. пособие / О.Р. Каратаев, Д.А. Хамидуллина. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 124 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Karataev-snovy_proektirovaniya.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
4. Проектирование привода ленточного конвейера: Учебн. пособие / С.Г. Кондрашева, В.В. Сагадеев, В.А. Лашков, Р.А. Усманов. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2017. – 117 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Kondrasheva-Proektirovanie_privoda_lentochnogo_konveera.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «*Основы проектирования*» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>,

- ЭБС «Юрайт» – Режим доступа <http://biblio-onlain.ru/>,
- ЭБС «Лань» – Режим доступа <http://e.lanbook.com/>,
- ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа <http://iprbookshop.ru/>

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Журнал «Машиностроение». Сайт журнала «Машиностроение». – Доступ свободный: <http://izvuzmash.ru/>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. лаборатория Е-321 (деталей машин) оснащена деталями и узлами машин, моделями механических передач и редукторами;
2. лаборатория Е-327 (деталей машин) оснащена лабораторными установками для проведения исследований работы механических передач, подшипников скольжения и предохранительной муфты;
3. лаборатория Е-117 (деталей машин) оснащена автоматизированными комплексами «Детали машин – передачи зубчатые», «Детали машин – передачи ременные», «Детали машин – передачи цепные», комплектом промышленных редукторов;

техническими средствами обучения:

- аудитория Е-219 оснащена презентационной техникой (проектор, лазерный проектор Benq с компьютером/ноутбуком, экран) с комплектом учебных слайдов по дисциплине **«Основы проектирования»**.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- компьютерный класс Е-317 оснащен 10 компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины **«Основы проектирования»**:

- компьютерная программа для расчетов деталей, узлов и механических передач, обработки результатов измерений и инженерного анализа спроектированных машиностроительных конструкций (пакет прикладных программ APM WinMachine);
- MS Office;
- Аскон Компас-3D v14.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивной формы обучения (учебно-групповая дискуссия), составляет 28 часов.