

<b>Название дисциплины</b>	Методология научных исследований
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование научно-исследовательских компетенций.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Наука как социальный институт. Основные функции науки. Институт защит диссертаций. Онтология диссертационного исследования. Классификация отраслей науки. Методы научного исследования. Признаки диссертационного исследования (ДИ). Современная научная школа. Объект и предмет научного исследования. Матрица научных интересов. Наименование темы и диссертации. Компоненты ДИ. Актуальность исследование и значение результатов для теории и практики. О научных проблемах, целях и задачах. Тип результата и тип научной рациональности ДИ. Структура диссертационной работы. Информационный поиск. Методы диссертационного исследования. Новации и достижение научной новизны результатов исследования. Процедурная модель проектирования ДИ. Представление результатов научного исследования.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Дифференцированный зачет

<b>Название дисциплины</b>	Методология научных исследований в машиностроении
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Ознакомление с основными методами исследований, применяемыми в современном машиностроении как в теоретическом, так и в прикладном аспектах, с акцентом на методы, применяемые в технологии машиностроения.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; ОПК-4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в областимашиностроения.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Представление о технологии машиностроения как о прикладной науке, вызванной к жизни потребностями промышленности. Основные этапы развития технологии машиностроения. Развитие методов научного исследования в технологии машиностроения. Анализ шероховатости поверхности как «геометрического» параметра. Эволюция понятия о шероховатости с учётом свойств материала, режимов обработки, жёсткости и динамики технологической системы. Теоретические методы научных исследований в машиностроении. Экспериментальные методы научных исследований. Теоретико-экспериментальные методы научных исследований. Понятие об основных математических методах, используемых при проведении экспериментов. Методы математической обработки экспериментальных данных. Применение программ Mathcad и Excel для разработки математических моделей и обработки результатов. Необходимость применения автоматизированных систем научных исследований (АСНИ) в современном машиностроении. Основы построения и функционирования АСНИ. Примеры современных АСНИ в машиностроении. Наукоёмкие конкурентоспособные технологии в современном машиностроении. Принципы формирования новыхтехпроцессов.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Международная научно-профессиональная коммуникация
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Повышение уровня иноязычной коммуникативной компетенции (ИКК) студентов до уровня достаточного для осуществления иноязычного общения в устной и письменной форме в процессе научно-профессионального взаимодействия.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия; УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Деловая переписка. Резюме. Собеседование при приеме на работу. Основные ситуации профессионально-делового общения. Деятельность компаний. Технологические процессы. Материалы. Комплектующие и сборка. Инженерный дизайн. Производственный брак. Технологические разработки. Техника безопасности и профилактика производственных травм. Контроль. Профессиональная терминология, касающаяся основных технологических процессов, материалов, проектной документации, технических разработок, техники безопасности и контроля качества. Чтение и перевод научно-технических текстов. Аудирование профессионально направленных иноязычных тестов диалогического и монологического характера.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Дифференцированный зачет

<b>Название дисциплины</b>	Управление проектами
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Ознакомление обучающихся с современными методами хозяйствования в управлении проектами, а также овладение навыками анализа внешних проблем, имеющих место в становлении рыночных отношений как непосредственно в проектных организациях, так и между другими хозяйствующими субъектами.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели; УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Понятие проекта. Признаки проекта. Классы, типы и виды проектов. Внешняя среда проекта – его окружение. Ближнее и дальнее окружение проекта. Внутренняя среда проекта. Структура проекта, типы структурных моделей проекта. Сферы применения структурных моделей проекта. Определение понятия «проектной деятельности». Основное содержание проектной деятельности. Общие и специальные функции проектной деятельности. Базовые функции проектной деятельности: управление предметной областью проекта; управление качеством; управление временем; управление стоимостью. Общие принципы построения организационных структур проектной деятельности. Организационная структура и системы взаимоотношений участников проекта. Проектная, матричная и бригадная структуры: особенности, достоинства, проблемы. План как основа реализации проекта. Система планов проектной деятельности. Принципы и последовательность разработки планов проектной деятельности. Календарное планирование реализации проекта. Задачи и

	содержание календарного планирования. Этапы разработки календарных планов. Цели и содержание контроля проекта. Мониторинг работ по проекту. Контролируемые показатели. Измерение прогресса и анализ результатов.
<b>Форма аттестации</b> <i>промежуточной</i>	Дифференцированный зачет

<b>Название дисциплины</b>	Применение методов искусственного интеллекта в анализе данных
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Ознакомление с основными методами построения математических моделей технических и социально экономических систем, изучение методов и технологий извлечения знаний из данных.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Системное моделирование. Методы системного и математического моделирования. Система на объекте, система данных, система с поведением, порождающая система. Меры нечеткости систем. Технологии обработки данных. Основные направления в технологии извлечения знаний из данных Методы кластеризации Методы классификации и регрессии. Нейросетевые модели. Искусственные многослойные нейронные сети Радиальные нейронные сети. Системы нечеткого вывода. Операции над нечеткими множествами Основные системы нечеткого логического вывода. Направления моделирования сложных систем. Моделирование сложных систем. Детерминированные модели оптимального управления динамическими системами. Нечеткие модели оптимального управления динамическими системами. Генетический алгоритм для решения задач оптимизации и задач оптимального управления.
<b>Форма аттестации</b> <i>промежуточной</i>	Дифференцированный зачет

<b>Название дисциплины</b>	История и методология науки и производства
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Знакомство с фундаментальными понятиями науки на примере науки о машинах и механизмах и основами принципов построения производств.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Тенденции развития науки и техники. Методология научных исследований. История и методология науки о машинах и механизмах. Международная Федерация содействия науки о машинах и механизмах. Защита интеллектуальной собственности, технологии патентно-информационных исследований. Обзор теории и практики применения зубчатых передач. Методология внедрения результатов научных исследований и разработок. Организация прогрессивного производства.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Компьютерные технологии в производстве
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Получение систематизированных знаний и практических навыков по использованию компьютерных систем для подготовки машиностроительного производства.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Конструкторское моделирование в системе гибридного моделирования PowerShape. Рабочая плоскость, системы координат, настройка PowerSHAPE. Создание плоских эскизов. Инструменты построения кривых и поверхностей. Инструменты создания объемных тел. Создание УП в системе PowerMILL. Порядок разработки УП в PowerMILL. Стратегии черновой обработки. Стратегии чистовой обработки. Визуализации обработки средствами модуля ViewMILL. Использование программной системы PowerINSPECT для контроля и реинжиниринга. Создание плана измерений. Базирование. Измерение поверхностей, контроль точности формы и взаимного расположения. Реинжиниринг поверхностей детали.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен

<b>Название дисциплины</b>	Компьютерные технологии в науке
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Изучение основных понятий о новейших информационных технологиях и их применении в науке, на современном уровне их развития и связей с другими технологиями, подготовить магистров по теории и практике применения компьютерных технологий в отрасли.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Информационные системы и технологии. Предметная область автоматизированной информационной системы. Классификация автоматизированных информационных систем. Категории пользователей АИС. Компьютерные технологии обработки информации. Компьютерные технологии обработки табличной информации. Компьютерные технологии работы с базами данных. Новые информационные технологии в науке. Технология поиска информации. Компьютерные технологии в науке и производстве. Информационный процесс как основа познавательной деятельности. Теоретическое знание как модель предметной области. Методы научного познания и их совершенствования на базе вычислительной техники. Цели и задачи информатизации и компьютеризации в науке и производстве. Интегрированные информационные технологии.
	Информационные технологии в моделировании и проектировании технических объектов. Обзор функциональных возможностей современных программных продуктов: КОМПАС 3D, AutoCAD, T-Flex. Обзор функциональных возможностей современных программных продуктов: ANSYS, FlowVision, openFoam. Компьютерная графика Компьютерная графика как наука. Использование компьютерной анимации, графических и математических продуктов для отображения результатов исследований, визуализация экспериментальных и расчетных данных. Программные продукты EXCEL, MathCad, ParaView, Gnuplot.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Нанотехнологии в машиностроении
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Получение систематизированных основ знаний и практических навыков по проблемам использования наноматериалов и нанотехнологий в машиностроении.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Структура и свойства конструкционных наноматериалов. Современные материалы и технологии. Современные представления об атомной структуре аморфных, квазикристаллических и нанокристаллических материалов. Современное состояние физико-химии наноматериалов. Металлические конструкционные наноматериалы. Полимерные конструкционные наноматериалы. Современные представления об физических свойствах наноматериалов. Методы исследования конструкционных наноматериалов. Дифракционные и микроскопические методы исследования конструкционных наноматериалов. Современные спектроскопические и зондовые методы исследования и анализа наноматериалов. Современные физические методы исследования наноматериалов. Проблемы и перспективы применения наноматериалов. Реалии и перспективы применения наноматериалов. Современное состояние и проблемы метрологии, стандартизации и сертификации наноматериалов.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Надежность и диагностика технологических систем
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Ознакомление с основными положениями теории надежности, ролью надежности в современном производстве и способами обеспечения необходимой надежности элементов машиностроительных производств. Формирование комплексного восприятия научных знаний и практических сведений по проблемам надёжности и технической диагностики.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Свойство надежности - обязательная составляющая качества. Классификация технологических систем. Основные понятия и задачи теории надежности. Методы теории надежности. Режимы эксплуатации. Состояния и события в процессе эксплуатации объекта. Классификация объектов по надежности. Явление отказа. Классификация отказов. Критерии отказа.
	Схема формирования отказа. Анализ причин возникновения отказов. Методы расчёта показателей надежности. Количественные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные, экономические, нормируемые показатели надежности. Система обеспечения надежности. Повышение надежности технологических систем. Цели и задачи информационно-управляющих систем и диагностирования. Основные понятия и определения. Контроль и диагностика состояния инструмента. Принципы построения системы диагностирования станков. Диагностирование, как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. АСНИ при обработке резанием. Техническое и программное обеспечение. Использование компьютерных информационных технологий для обеспечения надежности изделий. Методы и алгоритмы управления точностью технологических систем на основе диагностической информации.
<b>Форма аттестации промежуточной</b>	Экзамен

<b>Название дисциплины</b>	Защита и коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Приобретение теоретических знаний области интеллектуального права, выработки умения использования правовых знаний в профессиональной деятельности, формирование компетенций, необходимых для работы в сфере защиты результатов интеллектуальной деятельности.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-7 Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Роль знаний патентного законодательства при создании новых технологий и повышении экономической эффективности машиностроения. Авторское право, смежные права, интеллектуальная промышленная собственность.
	Законодательные акты, договоры и конвенции об авторском праве. Понятие об исключительном праве. Имущественные и неимущественные права. Патентное законодательство России. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретение, права изобретателей и правовая охрана изобретений. Понятие об изобретении и характеризующих его параметрах. Заявка на изобретение и его экспертиза. Полезная модель. Заявка на полезную модель и ее экспертиза. Правовая охрана полезной модели. Понятие о полезной модели и характеризующих её параметрах. Товарные знаки. Заявка и экспертиза заявки на товарный знак. Права владельцев и правовая охрана товарных знаков. Понятие о товарном знаке и характеризующих его параметрах. Заявка на промышленный образец и ее экспертиза. Права владельцев и правовая охрана промышленных образцов. Понятие о промышленном образце и характеризующих его параметрах. Программы для ЭВМ и базы данных, как объект интеллектуальной собственности. Регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Права авторов. Порядок и документы для регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Законы и соглашения по защите программ для ЭВМ и баз данных.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Дифференцированный зачет

<b>Название дисциплины</b>	Технологическое обеспечение качества
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование системы знаний по управлению качеством производимой продукции на машиностроительном предприятии.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<p>Качество как социально-экономическая категория и объект управления. Антология качества. Основные категории и понятия TQM. Элементы стратегии TQM. Системы и системный подход к обеспечению качества. Системы менеджмента качества. Советские модели управления качеством. Зарубежный опыт TQM. Развитие СМК</p> <p>Стандарты ISO 9000. Комплексный подход в обеспечении качества. Роль процессов в обеспечении качества. Требования долговременной стратегии в области качества. Статистические методы в управлении качеством и в исследовании точности. Законы распределения случайных величин в управлении качеством. 7 инструментов качества. Контрольные карты Шухарта. Метод стратификации. Диаграмма Парето. Диаграмма Исикавы. Показатели качества и методы их оценки. Классификация показателей качества. Количественные и качественные показатели. Технологичность изделия. Количественная и качественная оценка технологичности. Измерение и оценка показателей качества. Стандартизация и Сертификация как составляющие TQM. Сущность и содержание стандартизации. Виды стандартов. Категории стандартов. Международная организация по стандартизации (ISO). Техническое регулирование. Подтверждение соответствия.</p>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование у студентов знаний, умений и навыков по обоснованному выбору и эффективному использованию современного металлорежущего и вспомогательного инструмента для обрабатывающего оборудования автоматизированных машиностроительных производств.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Инструментальные системы интегрированных машиностроительных производств. Основные направления совершенствования режущих инструментов. Основные направления совершенствования режущих свойств инструмента. Повышение износостойкости (нанопокрвия). Оптимальные конструкции. Способы повышения виброустойчивости. Схема построения обозначений сборного инструмента согласно ИСО. Особенности вспомогательного инструмента для станков с ЧПУ. Выбор вспомогательного инструмента в зависимости от типа формообразующего инструмента и оборудования. Вспомогательный инструмент для токарных станков с ЧПУ. Современные автоматизированные системы инструментального обеспечения (АСИО) станков с ЧПУ и ОЦ. Виды инструментальных магазинов. Способы и устройства АСИ для многооперационных станков с ЧПУ фрезерно-сверлильно-расточной группы. Устройства АСИ для станков с ЧПУ токарной группы. Устройства АСИ для токарно-фрезерных обрабатывающих центров. Устройства АСИ для шлифовальных станков с ЧПУ. Тенденции развития средств инструментального обеспечения машиностроительных производств. Опыт мировых лидеров в производстве инструмента для лезвийной и абразивной обработки (Sandvic Coromant – Швеция, Kennametal – США, Iskar – Израиль, Maral – Германия). Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка.
<b>Форма аттестации промежуточной</b>	Экзамен

<b>Название дисциплины</b>	Психология и педагогика высшей школы
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование психолого-педагогических знаний и умений у магистрантов, необходимых как для профессиональной, так и преподавательской деятельности.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Высшее образование в современном мире. Тенденции развития. Предмет педагогики. Категории педагогики. Предмет педагогики высшей школы и ее категории. Дидактика высшей школы: краткая история развития. Принципы и методы обучения, формы организации учебного процесса. Традиционные и инновационные технологии обучения в высшей школе. Введение в андрагогику. Предмет андрагогики. Категории андрагогики. Специфика образования взрослых. Предмет психологии. Краткая история развития психологии. Чувственные и рациональные формы познания. Восприятие. Память. Внимание. Мышление. Психология личности. Психофизиологические особенности студенческого возраста.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Технологическая подготовка производства средствами ADEM
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	7 ЗЕ / 252 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Подготовка магистров, обладающих способностью применять существующие компьютерные технологии для автоматизации этапов подготовки производств, в том числе, посредством ознакомления с системой ADEM.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Модуль ADEM CAD – проектирование, конструирование. Системы автоматизированного конструирования, проектирования и подготовки машиностроительных производств. Основные сведения. Характеристика системы ADEM и её возможности. Плоское моделирование, черчение в ADEM CAD. Объёмное гибридное моделирование в ADEM CAD. Получение и оформление конструкторской документации средствами ADEM CAD. Модуль ADEM CAM – создание управляющих программ. Подготовка в CAM ADEM управляющих программ обработки детали средней сложности для различных видов механической обработки и технологического оборудования. Отладка управляющих программ средствами ADEM. Настройка ADEM на технологическое оборудование посредством создания или редактирования и отладки постпроцессоров. Модуль ADEM CAPP-проектирование технологических процессов и формирование технологической документации. Создание средствами ADEM CAPP технологии изготовления изделий машиностроения. Работа с базами данных. Автоматизированный расчёт режимов обработки и технологическое нормирование. Сопровождение проектов средствами ADEM Vault. Ограничения системы ADEM альтернативные средства автоматизации и оптимизации проблем технологической подготовки производств.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен

<b>Название дисциплины</b>	Технологичность конструкции сборочных единиц
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	5 ЗЕ / 180 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Раскрытие размерных, временных связей, свойств материалов и форм организации сборочного производства.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-1 Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней и высокой сложности; ПК-4 Способен обеспечивать технологичность конструкции деталей машиностроения средней и высокой сложности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Машина как объект технологии и организации механосборочного производства. Цели и задачи дисциплины. Содержание связей и закономерностей организации и технологии сборки машин. Связи между элементами системы. Общие понятия о технологическом процессе сборки машин и механизмов. Общая структура технологических процессов и операций. Особенности видов движения сборочных единиц по операциям и переходам. Производственная технологичность сборочных единиц по стандартным и частным показателям. Установка изделий, базы и базирование при сборке машин. Экспертные методы оценки трудоемкости сборки машин. Размерный анализ сборочных единиц и методы компенсации погрешностей. Сборка машин с эластичными компенсаторами. Методы достижения точности сборки за счет деформации звеньев и индивидуальной пригонкой. Технология и оптимизация процессов сборки машин. Алгебра сборки машин Исчисление высказываний при проектировании процессов сборки машин. Алфавит и правила вывода формул сборки соединений. Прогрессивные процессы в сборочном производстве. Методы групповой обработки и сборки деталей. Островная сборка, Модульная технология, Виртуальная сборка. Сборка типовых соединений: подшипниковых узлов. зубчатых. червячных, цепных и клиноременных передач. Сборка прокладочных и заклепочных соединений. Дуплексация радиально-упорных подшипников. Методы испытаний и контроля сборки машин.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен

<b>Название дисциплины</b>	Автоматизация производственных процессов машиностроения
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>(профиль/программа/специализация)</b>	
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	7 ЗЕ / 252 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Подготовка в области автоматизации производственных процессов с использованием станков с ЧПУ и автоматизированных средств контроля точности деталей.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Создание объемных моделей обрабатываемой заготовки и детали. Интерфейс NX CAD, основные настройки, роли. Создание плоского эскиза, системы координат, рабочая плоскость. Инструменты создания тел на основе эскизов. Инструменты создания объемных примитивов. Использование булевых операций. Типовые элементы деталей. Создание сборок, использование библиотек. Разработка УП обработки на токарных и фрезерных станках с ЧПУ. Интерфейс NX CAM, виды представления дерева операций. Создание инструментов и использование библиотек. Создание систем координат и заготовки фрезерной обработки. Создание фрезерных операций, стратегии 2,5х и 3х обработки. Создание систем координат и заготовки токарной обработки. Создание токарных операций. Создание токарно-фрезерной обработки в NX CAM. Использование автоматизированного создания обработки на основе типовых элементов. Стратегии 4х осевой обработки. Стратегии 5х осевой обработки. Настройка станка, постпроцессора. Симуляция обработки на станке. Автоматизированный контроль точности деталей, реинжиниринг. Использование КИМ и 3D сканеров. Пользовательский интерфейс Geomagic Design X. Работа с полигональным объектом, разбиение полигональной модели на регионы. Моделирование без сетки. Базовые концепции (Простое моделирование). Поверхностное моделирование. Передача геометрии в CAD с деревом построения.
<b>Форма аттестации</b>	Экзамен, зачет

<b>Название дисциплины</b>	Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Получение систематизированных знаний и практических навыков по использованию систем инженерного анализа в области конструкторско-технологической подготовки производства.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; ПК-6 Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Использование метода конечных элементов для инженерных расчётов и моделирования. Виды инженерных задач, решаемых методом конечных элементов. Цели и задачи моделирования. Учёт свойств материалов. Создание и редактирование геометрической модели, параметризация. Конечно-элементная сетка. Задание нагрузок и ограничений расчётной модели. Компьютерные системы инженерного анализа. Сравнительный анализ систем инженерного анализа (CAE). Способы построения конечно-элементной сетки, параметры, сравнение и области применения, оценка качества. Причины несходимости нелинейных задач. Выбор решателя. Постпроцессирование. Анализ результатов. Примеры моделирования элементов производственных систем. Выполнение модального анализа приспособления с заготовкой. Моделирование процесса резания (фрезерование, точение). Расчёт упругих деформаций заготовки от сил закрепления. Моделирование остаточных деформаций (контакт в зубчатой передаче, процесс дорнования). Тепловой стационарный расчёт элементов привода. Особенности конструирования оборудования с компьютерным управлением. Элементы оборудования с компьютерным управлением. Виды решаемых задач. Учёт динамики. Оптимизация. Расчёт $\sigma_6$
<b>Форма аттестации промежуточной</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Современные средства механизации и автоматизации сборки машин
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	6 ЗЕ / 216 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование системного подхода к решению задач повышения эффективности машиностроительного производства путем внедрения механизированных и автоматизированных технологических процессов сборки машин и механизмов.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-3 Способен проектировать технологическое оснащение рабочих мест механообрабатывающего производства; ПК-5 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы и средства технологического оснащения (СТО) сборочного производства.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Типовые схемы автоматических и полуавтоматических сборочных агрегатов для автоматической и полуавтоматической сборки. Технологическое оборудование. Станки для автоматической сборки и сортировки деталей. Устройства и механизмы автоматического сборочного оборудования. Автоматические загрузочные устройства. Оптимизация процессов автоматической сборки. Сборочные роботы и их классификация по назначению и степени универсальности. Сборочные линии и их классификация. Механизированные линии. Автоматизированные линии. Автоматические линии с периодическим транспортированием собираемого узла (дискретного действия) и роторного типа. Классификация конвейеров, применяемых в сборочных цехах. Основные виды подъёмно-транспортных средств, применяемых при сборке. Гибкое автоматизированное сборочное производство (ГАПС) и его подсистемы: гибкий технологический комплекс сборки (ГТКС), гибкая система подготовки сборочного производства (ГСПСП), гибкий технологический модуль сборки (ГТМС), гибкие автоматизированная транспортно-накопительная, инструментальная системы и система приспособлений. Механизация сборочно-
	разборочных работ. Электрические, пневматические, гидравлические машины. Многошпиндельные пневматические гайковёрты.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Проектирование машиностроительных производств
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Выявление организационных, технических связей и закономерностей машиностроительного производства.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-3 Способен проектировать технологическое оснащение рабочих мест механообрабатывающего производства; ПК-5 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы и средства технологического оснащения (СТО) сборочного производства.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Машина как объект технологии и организации механосборочного производства. Масштаб производства и его влияние на технологический процесс. Содержание связей закономерностей организации и технологии изготовления машин. Типы производств. Общая структура машины и ее связи. Связи между элементами системы. Производственная система и классификация связей в машиностроении. Виды и разновидности производств. Технологический процесс как основа создания производственной системы. Методы проектирования по точной и приведенной программе цеха. Взаимосвязь технологического и производственного процесса и технологическая организация. Специализация рабочих мест и стратегия процессов. Проектирование автоматизированной складской системы. Классификационные признаки складских систем. Проектирование транспортной системы. Расчет состава и количества транспортных средств.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Проектирование технологических процессов для современных многоцелевых станков
----------------------------	---

<b>Направление (специальность) подготовки</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Подготовка в области проектирования и внедрения оптимальных технологических процессов (ТП), построенных с применением современных многоцелевых станков (СМС)
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-1 Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней и высокой сложности; ПК-2 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Компоновки и технологические возможности СМС. Системы координат станков с ЧПУ. Количество осей и технологические возможности станков с ЧПУ. Типовые детали, обрабатываемые на станках в зависимости от их компоновки. Разработка технических заданий на применяемые технические средства и СТО. Оптимизация решений в технологии машиностроения. Постановка задачи оптимизации технологических решений: математическая модель, критерии оптимизации. Задачи по определению оптимальных стратегий обработки типовых поверхностей на токарных и фрезерных СМС. Варианты построения ТП с применением СМС. Построение вариантов ТП обработки заготовок в зависимости от типа оборудования. Задачи по оценке вариантов обработки заготовок на токарных и фрезерных СМС. Погрешности обработки на СМС. Составляющие погрешности обработки на станках. Особенности расчета погрешности обработки на станках с ЧПУ,
	возможности коррекции погрешности. Задачи расчета баланса погрешности обработки на СМС. Производительность и определение затрат при обработке заготовок на СМС. Составляющие времени цикла обработки на станках с ЧПУ. Экономическая эффективность применения станков с ЧПУ. Задачи оценки эффективности станков с ЧПУ.
<b>Форма аттестации промежуточной</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Технологические возможности современных многоцелевых станков
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Подготовка в области проектирования и внедрения оптимальных технологических процессов (ТП), построенных с применением современных многоцелевых станков (СМС)
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-1 Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней и высокой сложности; ПК-2 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Компоновки и технологические возможности СМС. Системы координат станков с ЧПУ. Количество осей и технологические возможности станков с ЧПУ. Типовые детали, обрабатываемые на станках в зависимости от их компоновки. Разработка технических заданий на применяемые технические средства и СТО. Оптимизация решений в технологии машиностроения. Постановка задачи оптимизации технологических решений: математическая модель, критерии оптимизации. Задачи по определению оптимальных стратегий обработки типовых поверхностей на токарных и фрезерных СМС. Варианты построения ТП с применением СМС. Построение вариантов ТП обработки заготовок в зависимости от типа оборудования. Задачи по оценке вариантов обработки заготовок на токарных и фрезерных СМС. Погрешности
	обработки на СМС. Составляющие погрешности обработки на станках. Особенности расчета погрешности обработки на станках с ЧПУ, возможности коррекции погрешности. Задачи расчета баланса погрешности обработки на СМС. Производительность при обработке заготовок на СМС. Составляющие времени цикла обработки на станках с ЧПУ.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Инновационное направление сборочного производства в машиностроении
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование компетенций в части повышения производительности труда, качества и экономичности процессов сборки машин с использованием инноваций.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-5 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы и средства технологического оснащения (СТО) сборочного производства.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Исчисление высказываний при сборке узлов машин. Алгебра сборки машин. Общие законы и принципы при проектировании процессов сборки. Технологичность сборочных единиц. Требования к технологическим процессам. Схема сборки – основа для проектирования технологических процессов. Общие положения о проектировании технологических процессов сборки. Структурная оптимизация технологии сборки машин. Виды работ на сборке. Установка изделий, базы и базирование. Метод структурной оптимизации на уровне маршрутного и операционного описаний. Структурная оптимизация образования операции из переходов. Тепловая, гидропрессовая, ультразвуковая и вибрационная сборка соединений с натягом размерные и временные цепи. Выбор метода достижения точности замыкающего звена. Основное уравнение
	размерной цепи и способы расчета размерных цепей. Раскрытие размерных связей и закономерностей при обеспечении точности многозвенных размерных цепей. Сборка с компенсирующими материалами. Деформация звеньев селективная сборка. Технология послойной сборки, виртуальная и модульная технология. Островная сборка и отверточная технология. Выбор средств технологического оснащения сборочных процессов. Способы реализации виртуальной сборки. Способы реализации послойной сборки, Способы реализации модульной технологии сборки.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен

<b>Название дисциплины</b>	Система управления автоматикой станков с числовым программным управлением
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 ЗЕ / 144 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Изучение схем и элементов управления пневмо-гидро-электро-автоматикой металлообрабатывающих станков, устанавливать причины их отказов.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Числовое программное управление оборудованием и его роль в производстве. Основные преимущества применения станков с ЧПУ. Структура комплекса "Станок с ЧПУ". Понятие системы ЧПУ и ее основные функции. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ. Программируемые логические контроллеры (ПЛК), их роль и особенности для применения в системах управления объектами в режиме реального времени. Обобщенная структура ПЛК. Особенности организации цикла процессора ПЛК. Описание релейно-контактных схем с помощью аппарата алгебры логики. Особенности процесса управления станками с ЧПУ. Логическая задача ЧПУ. Применение программируемого контроллера. Современные тенденции в развитие конфигурации программируемых контроллеров.
<b>Форма аттестации промежуточной</b>	Экзамен

<b>Название дисциплины</b>	Размерные и временные связи в машиностроении
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	ФТД. Факультативные дисциплины
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 ЗЕ / 108 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Раскрытие размерных и временных связей при механической обработке и сборке машин.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-5 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы и средства технологического оснащения (СТО) сборочного производства.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Закономерности и связи размерных и временных цепей: методы достижения точности замыкающего звена размерной и временной цепи, способы расчета размерных цепей с учетом деформации звеньев и оптимизация при методах компенсации. Основные уравнения размерных и временных цепей и способы расчета предельных отклонений. Полная и неполная взаимозаменяемость, групповая взаимозаменяемость, метод регулирования и пригонки. Сборка машин с компенсирующими материалами и деформации звеньев. Анализ структур норм времени и временные связи технологических процессов механической обработки. Степени расчленения операций: трудовые движения, действия и приемы. Микроэлементное нормирование работ. Расчеты
	норм времени по расходу энергии. Определение трудоемкости механической обработки и сборки изделий с учетом коэффициентов приведения и сложности. Коэффициенты приведения по массе, серийности и сложности. Коэффициенты точности, шероховатости и поверхности и заготовки.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

<b>Название дисциплины</b>	Технологическое предпринимательство
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии Индустрии 4.0 современного машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	ФТД. Факультативные дисциплины
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	2 ЗЕ / 72 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целью освоения дисциплины является формирование комплекса теоретических и практических навыков в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и реализация управления инновационными проектами.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Общая характеристика технологического предпринимательства: понятие, сущность, особенности технологического предпринимательства. Инновации в сложных технологиях. Технологическое предпринимательство: путь стартапа от идеи до бизнеса и этапы деятельности. Основы бизнес-планирования для реализации предпринимательской идеи.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет