

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.Г. Зарипов

“ 2 ” 09 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура)

15.06.01 Машиностроение

Программа

Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Уфа 2015

## Содержание

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
2.	Перечень результатов обучения.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.....	8
5.	Фонд оценочных средств.....	9
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).	32
7.	Образовательные технологии.....	33
8.	Методические указания по освоению дисциплины.....	33
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	33
10.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....	33
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Инновационные технологии и техническое перевооружение производства является дисциплиной вариативной цикла дисциплин по выбору аспиранта А4 (в, э).

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 – Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 881.

**Целью освоения дисциплины** является сформировать у аспирантов компетенции, обеспечивающие научно-техническую и технико-экономическую готовность аспирантов участвовать в инновационной деятельности, способности осваивать на практике и совершенствовать технологии, участвовать в организации выбора новых технологий, средств технологического оснащения, вычислительной техники для реализации процессов инновационного проектирования.

### **Задачи:**

1. Освоение методов инновационного технологического проектирования с использованием математического анализа и моделирования, методов искусственного интеллекта для разработки единых технологий, проектных, перспективных и директивных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;
2. Изучение методов совершенствования инновационных технологий и ТПП (технической подготовки производства): технологический форсайт и технологическое прогнозирование, инновационный маркетинг и технологический мониторинг, трансферт технологий и технологический обмен, технологический аудит и бенчмаркинг, инжиниринг и реинжиниринг, реновация и модернизация, валидация и верификация технологий;
3. Ознакомление аспирантов с основными инновационными технологиями машиностроительных предприятий (улучшающие и модифицирующие, интегрирующие и прорывные, ключевые и креативные, высокие и критические, проектные, перспективные, директивные) по различным технологическим переделам для обеспечения конкурентоспособности продукции и ТПП.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	ОПК-1	Базовый уровень	Модуль «Технология машиностроения»

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	ОПК-5	Повышенный уровень, II этап	Научно-исследовательская практика
2	Способностью совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов	ПК-2	Повышенный уровень, II этап	Научно-исследовательская практика

**2. Перечень результатов обучения**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием полу-	ОПК-5	- общую методику исследования технологических процессов, методы моделирования и расчета характеристик.	- формулировать цели и задачи исследования и испытаний технологического оборудования;	- моделированием и расчетом характеристик технологических процессов.

	чаемых результатов			- составлять модели технологических процессов; - определять расчетные и экспериментальные показатели работы; - планировать и проводить экспериментальные исследования в машиностроении.	
2	Способностью совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов	ПК-2	- методы оценки качества изделий машиностроения; - методы проектирования и оптимизации технологических процессов с точки зрения минимизации затрат труда, материальных и энергетических ресурсов.	- совершенствовать существующие и разрабатывать новые методы обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска; - применять методы оценки качества изделий машиностроения.	- математическим моделированием технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения.

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 часа.

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	3 семестр	4 семестр
Всего:	99	108
Лекции (Л)	6	4
Практические занятия (ПЗ)	8	6
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
КСР	–	–
Курсовая проект работа (КР)	–	–
Расчетно - графическая работа (РГР)	–	–
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	85	98
Подготовка и сдача экзамена	–	36
Подготовка и сдача зачета	9	–
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет с оценкой	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов					Литература, рекомендуемая аспирантам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа			СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР				
1.	<p><b>Системотехника инновационной подготовки производства. Порядок инновационного проектирования технологического перевооружения производства</b></p> <p>Введение. Проектирование вспомогательных отделений цехов; расчеты потребности в технологическом оборудовании для серийных типов производства; расчеты производственных программы в проектах; расчеты потребности в технологическом оборудовании для крупносерийного и массового производства; расчеты потребности в транспортных и грузоподъемных средствах</p>	2	4		36	42	1, 3, 4	лекция-визуализация, контекстное обучение
2.	<p><b>Разработка инновационных технологий. Закономерности проектирования участков в проектах технического перевооружения</b></p> <p>Математический анализ, моделирование и определение высоких и критических технологий; разработка единых технологий; опытно-технологические работы; разработка предварительных проектов технологической документации; разработка технологической документации опытного производства</p>	2	4		36	42	1, 2, 3	лекция-визуализация, работа в команде, деловая (ролевая) игра
3.	<p><b>Зависимости технологического проектирования автоматизированных участков</b></p> <p>Проектирование автоматизированных участков, основные технологические требования к</p>	2	4		36	42	1, 2, 4	лекция-визуализация, контекстное обучение

	проектам промышленных зданий; методы расчета численности цехового производственного персонала в проектах											
4.	<b>Методика разработки чертежей технологических планировок участков и цехов в проектах технического перевооружения производства</b> Математический анализ, моделирование и оптимизация проектных, перспективных и директивных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; оптимизация новых технологических процессов с использованием средств искусственно-го интеллекта	2	2				36	40	1, 2, 3	лекция-визуализация, работа в команде, деловая (ролевая) игра		
5.	<b>Технологические требования к производственным помещениям и фундаментам под оборудование</b> Основные понятия строительства, реконструкции, конверсии и технического перевооружения предприятий; проектирование участков из станков с ЧПУ; компоновка гибких производственных систем в проектах; расчеты структуры РТК и ГПМ в проектах	2					39	41	1, 3, 4	лекция-визуализация, контекстное обучение, деловая (ролевая) игра, контекстное обучение		
6.	<b>Всего:</b>	<b>10</b>	<b>14</b>				<b>183</b>	<b>207</b>				

*Примечания: \*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)  
\*\*Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работ.*

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Инновационные технологии и техническое перевооружение производства».

## Практические работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	1	Разработка компоновок производственно-технологических комплексов цифрового производства и чертежей планировок мехатронного оборудования	4
2.	2	Проектирование производственно-технологических комплексов цифрового производства в системах «КОМПАС 3D» и «Autodesk Factory Design Suite»	4
3.	3	Имитационное моделирование гибкой автоматизированной линии в системе <i>Open CIM</i> . Оптимизация проектных технологических процессов с помощью каскадной нейронной сети	4
4.	4	Имитационное моделирование роботизированного производства на базе технологии нанесения жаростойкого металлокерамического покрытия. Автоматизация управления проектом цифрового производства в системе <i>Matlab</i>	2
5.		Всего:	14

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

#### Тема 1. Системотехника инновационной подготовки производства. Порядок инновационного проектирования технологического перевооружения производства

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Как выполнить компоновку производственно-технологических комплексов цифрового производства на предприятии?
2. Как разработать чертеж планировки технологического оборудования в проектах производственно-технологических комплексов цифрового производства?
3. Какие вы знаете методы темплетного моделирования в проектах?
4. Какие методы искусственного интеллекта используют для проектирования цифрового производства?
5. Для каких целей используют системы КОМПАС 3D или *Autodesk Factory Design Suite* в проектах? Перечислите современные инновационные технологии.

#### Тема 2. Разработка инновационных технологий. Закономерности проектирования участков в проектах технического перевооружения

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Для каких целей в инновационном проектировании используют 3D-моделирование в условиях применения систем «КОМПАС 3D» и «Autodesk Factory Design Suite»?
2. В чем вы видите достоинства метода объемного макетирования?
3. В чем вы видите сущность и возможности систем 3D- моделирования: *Barco I-Space 4*, трекинга - *ARTrack*, *NVIDIA 3D Vision Pro* и технологии *Capturing Motion*?
4. В чем вы видите недостатки систем *AutoCad*, *SolidWorks*, КОМПАС, Интермех для проектирования цифровых производств?

5. Что позволяет для 3D- моделирования цифрового производства сделать система *Autodesk Inventor*?

### **Тема 3. Зависимости технологического проектирования автоматизированных участков**

1. Что называется гибким автоматизированным производством? В чем его преимущество?
2. Что такое робототехнический комплекс? Приведите примеры компоновок РТК.
3. Что такое имитационное моделирование? Где оно применяется и в чем его преимущества?
4. Какими могут быть показатели эффективности работы производственной системы по результатам имитационного моделирования в *Open CIM*?
5. От каких факторов зависят показатели эффективности работы анализируемой производственной системы в *OpenCIM*?

### **Тема 4. Методика разработки чертежей технологических планировок участков и цехов в проектах технического перевооружения производства**

1. Какие основные показатели эффективности инновационного проекта вы знаете?
2. Из каких основных этапов состоит процесс имитационного моделирования инновационного проекта?
3. Что является основой для имитационного моделирования инвестиционного или инновационно-инвестиционного проекта?
4. Какие основные результаты система *Project Expert* в виде графиков и таблиц автоматически строит по текущему проекту?

### **Тема 5. Технологические требования к производственным помещениям и фундаментам под оборудование**

1. Прецизионные и нанометрические технологии обработки, сборки, контроля, мехатронные технологии, лазерные и электронно-ионно-плазменные технологии
2. Какими данными необходимо располагать для осуществления задач бизнес-планирования инновационного проекта в системе *Project Expert*?
3. Какие выводы можно сделать в результате осуществления имитационного моделирования в системе *Project Expert*?
4. Что позволяет для 3D-моделирования производства сделать система КОМПАС 3D?

## **5. Фонд оценочных средств**

*Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости аспирантов университета, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.*

*Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов и осуществляется ведущим преподавателем.*

*Объектами оценивания выступают:*

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и пр.);
- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Системотехника инновационной подготовки производства. Порядок инновационного проектирования технологического перевооружения производства	ОПК – 5	Повышенный уровень, II этап	T
2	Разработка инновационных технологий. Закономерности проектирования участков в проектах технического перевооружения	ОПК – 5 ПК – 2	Повышенный уровень, II этап	T
3	Зависимости технологического проектирования автоматизированных участков	ОПК – 5 ПК – 2	Повышенный уровень, II этап	T
4	Методика разработки чертежей технологических планировок участков и цехов в проектах технического перевооружения производства	ОПК – 5 ПК – 2	Повышенный уровень, II этап	T
5	Технологические требования к производственным помещениям и фундаментам под оборудование	ОПК – 5 ПК – 2	Повышенный уровень, II этап	T

\* Планируемые формы контроля: защита лабораторной работы (ЗЛР), курсовой работы (КР), расчетно-графической работы (РГР), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), тестирование, ответы на вопросы (Т), кейс-анализ (КА) и т.д.

Если имеется свидетельство о государственной или общественной регистрации форм оценочных средств, то следует указать его реквизиты.

### а) Вопросы к зачету с оценкой

1. Что в подразумевает понятие технологии?
2. Чем отличаются понятия «новация» и «инновация»?
3. Какие вы знаете постулаты целевого инновационного проектирования?
4. Какие вы знаете методы моделирования систем?

5. Для каких целей применяют математические модели производственных функций?
6. Какие разновидности математических моделей производственных функций используют?
7. Что учитывают экзогенные и эндогенные факторы научно-технического прогресса?
8. Что изучает инновационная экономика?
9. Какие Вы знаете циклические закономерности динамики экономического роста?
10. Какие существуют фазы экономического цикла ?
11. Какое значение в развитии экономики имеют понятия акселератора и мультипликатора?
12. Как изменяется производственная функция под воздействием научно-технического прогресса?
13. Какие секторы учитывает модель развития инновационной экономики П. Ромера?
14. Как можно сформулировать цели и задачи инновационной политики?
15. Какие вы можете назвать направления инновационной политики государства?
16. Что должна предусматривать стратегия инновационного развития?
17. Какими принципами необходимо руководствоваться при разработке стратегии инновационной политики?
18. Какие службы государственного аппарата разрабатывают инновационную доктрину (стратегию)?
19. Для чего необходима инновационная доктрина (стратегия) государства?
20. Что относят к понятию «инновационная система»?
21. Как определяют цели разработки инновационных проектов и программ?
22. Что предусматривает международная технологическая кооперация в инновационной политике?
23. Что называют индикаторами и регуляторами результативности инновационной политики?
24. Какие направления инновационной политики отнесены к приоритетам развития науки и технологий в Российской Федерации и инновационной политики иностранных государств?
25. Что называют технологическими укладами?
26. Какие вы знаете технологические уклады промышленного развития?
27. Какие компоненты характеризуют производственную структуру технологического уклада?
28. Какие факторы определяют развитие современного пятого и зарождающегося шестого технологического уклада?
29. Как влияют на смену технологического уклада инвестиционные факторы?
30. Как влияют на смену технологических укладов социальные факторы изменения численности занятых людей и вложения в изменение «интеллектуального капитала»?
31. Как можно сформулировать научный закон смены технологических укладов?
32. Какие инновации называют прорывными, интегрирующими и улучшающими?
33. Какие мероприятия называют квазиинновациями?
34. Какие математические модели используют для описания жизненного цикла нововведений?
35. На каких этапах и стадиях жизненного цикла нововведений используют управление инновационными проектами?
36. Как взаимосвязаны этапы и стадии научно-технической и инновационной деятельности в инновационном проекте?
37. Какова последовательность стадий научно-технической деятельности инновационного процесса?
38. Как изменяются графики стоимости и доходов инновационного проекта в зависимости от выполнения его расписания за цикл нововведения?
39. Что относят к перечням работ инновационной деятельности?
40. Что называют артефактом в инновационной деятельности, какие артефакты Вы можете назвать?
41. Как осуществляют прогрессивную эволюцию технологических систем в область «высоких технологий»?
42. Для каких целей необходимо решение задач ресурсосбережения в инновационном проекте?

43. Как можно сформулировать научный закон эволюционного развития нововведений?
44. Как можно сформулировать научный закон смены поколений техники и технологий?
45. Какая закономерность характеризует закон смены поколений техники и технологий в энергетике?
46. Какие закономерности характеризуют закон смены поколений техники и технологий в авиации?
47. Какие закономерности характеризуют закон смены поколений технологического оборудования?
48. Как связаны задачи постановки на производство новой техники (товаров, продукции, изделий, материалов, веществ) с процессом технического перевооружения производства?
49. Что характеризует диффузия технологий?
50. От каких факторов зависит вид логистической кривой замещения технологии?

## **б) Вопросы к экзамену**

51. Что устанавливает закон распространения инноваций?
52. Что характеризует понятие технологического разрыва в инновационной деятельности?
53. Какие вы знаете математические модели «кривых замещения» технологий?
54. Какие вам известны упрощенные методы анализа логистических кривых?
55. Что подразумевает технологический форсайт?
56. Как можно сформулировать принципы пифагорейского направления научно-технического творчества?
57. Чем знаменит лауреат Нобелевской премии Вильгельм Рентген?
58. Кто создал первый транзистор?
59. Чем знаменит Жорес И. Алферов?
60. Кто создал первый радар?
61. Кто первым создал лазер?
62. Какие инновации Нобелевского лауреата П. Капицы получили наиболее широкое применение?
63. Где была построена первая в мире атомная электростанция?
64. Как составить формулу изобретения?
65. Кто изобрел Интернет?
66. Как был изобретен мобильный телефон?
67. Кто изобрел электрическое освещение?
68. Кто считается изобретателем автомобиля?
69. Как был изобретен персональный компьютер?
70. Кто является изобретателем радиосвязи?
71. Что изобрел Н.Тесла?
72. Кто является основоположником практической космонавтики?
73. Кто изобрел самолет?
74. Как формулировал основные принципы инновационной деятельности Т. Эдисон?
75. Какой комплекс правовых документов включает патентное законодательство?
76. Что называют изобретением?
77. Что называют полезной моделью?
78. Что называют промышленным образцом?
79. Кому выдают патент?
80. Какие права получает патентообладатель?
81. Каков порядок использования изобретения?
82. Какие требования предъявляют к нарушителю патента?
83. Что означает понятие «изобретение» в зарубежном патентном законодательстве?
84. Какие права предоставляет патент на изобретение в различных странах?

85. Как стимулирует инновационную деятельность патентное законодательство?
86. Как подать международную заявку на патент?
87. Что такое уровень техники и новизна изобретения в зарубежном патентном законодательстве?
88. Что предусматривает паушальный платеж?
89. Что предусматривает роялти?
90. В чем вы видите недостатки патентного законодательства?
91. Какие вы знаете зависимости патентной статистики?
92. Какие вы знаете законы и закономерности изобретательской деятельности?
93. Что такое базальный принцип в эвристике?
94. В чем сущность «метода проб и ошибок» в техническом творчестве?
95. Для чего необходим метод аналогий?
96. Какие процедуры поиска решений включает метод ассоциаций в техническом творчестве?
97. В чем сущность морфологического метода технического творчества?
98. Какие вы знаете методы эвристики, используемые в техническом творчестве?
99. В чем сущность метода «мозгового штурма»?
100. В чем сущность метода синектики в техническом творчестве?
101. Какие вы знаете методы математического моделирования, используемые в техническом творчестве?
102. Для чего предназначен в техническом творчестве метод Р. Коллера?
103. Какие методы оценки конкурентоспособности нововведений используют в техническом творчестве?
104. Что называют технологией?
105. Что изучает технология как наука?
106. Как классифицируют производственные технологии?
107. Что отличает обобщенную классификацию технологий инновационной деятельности?
108. Что предусматривают технологии формирования «человеческого капитала» и «инновационного капитала»?
109. В чем заключаются особенности организации технологий непрерывного производства?
110. В чем заключаются особенности организации технологий дискретного производства?
111. Какие вы знаете этапы и стадии разработки технологической документации дискретного производства?
112. Что включает понятие «комплект технологической документации»?
113. Какие вы знаете формы типовой технологической документации дискретного производства, которые входят в комплект технологической документации?
114. В чем вы видите основные отличия различных проектных технологий?
115. Какие технологические процессы ориентированы на обеспечение качества и конкурентоспособности продукции?
116. Какие вы знаете ресурсосберегающие технологические процессы?
117. Какие технологии называют «высокими»?
118. Какие технологии называют «критическими»?
119. Какие вы знаете современные парадигмы развития критических технологий?
120. Какие вам известны кластеры критических технологий машино- и приборостроения?
121. Какие вы знаете принципы физического моделирования критических технологий?
122. Какие вы знаете упрощенные методы определения областей сосуществования высоких и критических технологий?
123. Какие вы знаете примеры сопоставительного анализа областей сосуществования высоких и критических технологий?
124. Как определить области сосуществования высоких и критических технологий по данным патентной статистики?

125. Какие Вы знаете примеры использования средств искусственного интеллекта для выбора критических технологий по данным патентной статистики?
126. Какие искусственные нейронные сети можно использовать для анализа данных патентной статистики и первичного выбора основных направлений НИОКР и/или опытно-технологических работ?
127. Какие дополнительные средства искусственного интеллекта могут быть использованы для выполнения опытно-технологических работ?
128. Что называют высокими технологиями?
129. Для каких целей разрабатывают комплекты проектной технологической документации?
130. Какие критерии используют для оптимизации проектных технологических процессов?
131. Какие методы структурной оптимизации проектных технологических процессов вы знаете?
132. Как построить сетевую модель для структурной оптимизации проектного технологического процесса?
133. Как можно воспользоваться методами теории игр для анализа рекуррентных свойств сетевых графов для структурной оптимизации проектного технологического процесса?
134. Что такое «поле чистых стратегий» для структурной оптимизации проектного технологического процесса?
135. Какие критерии используют для анализа «высоких технологий»?
136. Какие показатели используют для оценки технического уровня?
137. Для каких целей необходимо знать значения показателей технического уровня?
138. Для каких расчетов в проектах технологического перевооружения производства можно использовать различные показатели технического уровня?
139. Как можно осуществить многокритериальную оптимизацию проектных технологических процессов по критериям высокого технического уровня и наименьших затрат?
140. Какие методы многокритериальной оптимизации технологий вы знаете?
141. Что называют технической реконструкцией (реконструкцией, модернизацией)?
142. Какие разновидности технической реконструкции вы знаете?
143. Что подразумевает техническое перевооружение производства?
144. Что подразумевает подрядный и хозяйственный способы организации работ по реконструкции и техническому перевооружению?
145. Какие вы знаете этапы и стадии разработки проектов реконструкции?
146. Какие разделы обычно включает комплект проектно-сметной документации проекта реконструкции?
147. В чем особенности организации хозяйственного способа проектирования реконструкции и технического перевооружения?
148. Как выполнить анализ загрузки производственных мощностей и разработать график реконструкции и технического перевооружения производства?
149. Как рассчитать сроки реконструкции и технического перевооружения производства?
150. Какие известны закономерности, которые используют при разработке проектов технического перевооружения производства?
151. Какие вы знаете формы организации производственных участков, используемые в проектах технического перевооружения производства?
152. Какие известны методы расчетов потребности в технологическом оборудовании, которые используют в проектах?
153. Какие применяют методы расчетов численности рабочих, которые используют в проектах?
154. Что понимают под терминами «автоматизация», «механизация», «комплексная механизация и автоматизация»?
155. Как рассчитать уровень механизации и/или автоматизации?
156. Как выполнить обоснования проектов роботизации производства?
157. Что такое гибкие производственные системы, интегрированное и интеллектуальное («умное») производство?

158. Что подразумевает понятие «инновационный проект»?
159. Что подразумевает понятие «управление проектом»?
160. Какие функции выполняет менеджер проекта?
161. Какие организации принимают участие в выполнении инновационных проектов?
162. Какие организационные структуры создают для планирования и реализации проектов?
163. Что подразумевает понятие «команда проекта»?
164. Что подразумевает понятие «матрица-модель управления проектом»?
165. Какие работы выполняют на предпроектной фазе?
166. Что подразумевает понятие «концепция проекта»?
167. Что определяют в декларации о намерениях для инвестора проекта?
168. Что такое ТЭО проекта?
169. Что определяют в бизнес-плане проекта?
170. Как осуществляют планирование проекта?
171. Как построить график Перта для инновационного проекта?
172. Как построить сетевой график проекта?
173. Как рассчитать и оптимизировать график проекта?
174. Как разработать календарный план-график проекта?
175. Как рассчитать продолжительность этапов план-графика?
176. Как определяют нормы времени на разработку проекта?
177. Какие вы знаете зависимости для расчета трудоемкости работ инновационного проекта?
178. Как сократить продолжительность и затраты на выполнение проекта?
179. Что подразумевает понятие *PDM*-технологии управления проектами?
180. Какие аналитические модели используют в условиях автоматизации управления проектами?
181. Что включает бюджет проекта?
182. Как осуществляют контрактную работу в проекте?
183. Как обеспечивают управление качеством проекта?
184. Как осуществляют контроль и регулирование хода выполнения проекта?
185. Что подразумевают коммуникации и обмен информацией в проекте?
186. Какие информационные технологии используют для управления проектами?
187. Как осуществляют завершение проекта и послепроектное обслуживание?
188. Что является объектом и предметом научной деятельности в инновационном проекте?
189. Какие вы знаете проблемно-ориентированные на инновационную деятельность исследования по физике?
190. Какие вы знаете проблемно-ориентированные на инновационную деятельность фундаментальные исследования по техническим наукам ?
191. Какие вы знаете проблемно-ориентированные на инновационную деятельность фундаментальные исследования по химии ?
192. Какие вы знаете примеры, когда фундаментальные и прикладные НИР не предшествовали появлению новаций и инноваций?
193. Какие нормативные документы регламентируют формы организации НИОКР?
194. С какой целью проводят НИР и НИОКР?
195. Какие требования предъявляет Единая система конструкторской документации к новой конструкции, разрабатываемой в ходе НИОКР?
196. Что подразумевает понятие техническое предложение?
197. Что подразумевает понятие эскизный проект?
198. Что подразумевает понятие технический проект?
199. Какие работы выполняют на различных этапах и стадиях разработки рабочей конструкторской документации?
200. Какие испытания проводят после изготовления опытного образца?
201. Какие вы знаете методы автоматизации НИОКР при разработке техники новых поколений?

202. Что подразумевает понятие технологическая подготовка производства (ТПП)?
203. Какие зависимости ускорения научно-технического прогресса средствами ТПП вам известны?
204. Какие цели преследует создание систем технологической подготовки производства?
205. Что подразумевают понятия «перспективная» и «оперативная» системы технологической подготовки производства?
206. Что подразумевают понятия «заводская» и «внезаводская» системы ТПП?
207. Как связана система технологической подготовки производства с другими функциями управления производством?
208. Какие вы знаете функции заводских систем технологической подготовки производства?
209. Как определить задачи, решаемые заводской системой технологической подготовки производства?
210. Как определить технологический документооборот в системе ТПП?

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

#### в) Тесты для проверки освоения разделов дисциплины

	<b>Инновационные технологии</b>	<b>Задания с выбором наиболее полного правильного ответа</b>
	<b>Аддитивная технология</b>	информационная технология применения принтеров
		технология 3D-печати изделий
		«аддитивные технологии» ( <i>Additive manufacturing</i> ) - изготовление изделия путем добавления материала
		аддитивная технология ( <i>Additive manufacturing</i> ) - процесс присоединения материала к материалам на основе 3D образцовых данных в противоположность «отнимающим» производственным технологиям по удалению припусков и напусков на обработку
	<b>Базовый технологический про-</b>	Базовый технологический процесс - совокупность

	<b>цесс</b>	всех действий людей и орудий производства, необходимых на базовом предприятии для изготовления или ремонта
		Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда освоенного в производстве изделия
		Технологический процесс, последовательность технологических операций, необходимых для выполнения определенного вида работ, используемая для разработки технологических инноваций
		технологический процесс высшей категории, принимаемый за исходный при разработке конкретного технологического процесса
	<b>Вакуумная технология</b>	процессы применения вакуумной техники
		технология получения и поддержания вакуума
		технология использования среды, абсолютное давление которой меньше атмосферного
		способ производства материалов и изделий в герметичных камерах, из которых удален воздух
	<b>Валидация технологии</b>	способ снижения производственных расходов на сортировку и переделку изделий, не отвечающим спецификациям
		валидация технологических процессов - подтверждение с использованием образцов не менее трех серий реального продукта с целью доказательства и предоставления документального свидетельства, что процесс (в пределах установленных параметров) обладает повторяемостью и приводит к ожидаемым результатам при производстве продукта требуемого качества
		Подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены
		подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного предполагаемого использования или применения технологии, выполнены
	<b>Верификация (проверка) технологии</b>	верификации - это ответ на вопрос "Соответствует ли продукт требованиям?"
		верификация - метод проверки (сличения) характеристик продукции с заданными требованиями, результатом является вывод о соответствии (или несоответствии) продукции
		<i>Верификация осуществляется в соответствии с запланированными мероприятиями, чтобы удостовериться, что выходные данные проектирования и разработки технологии соответствуют входным требованиям</i>

		подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены
	<b>Внедрение технологии</b>	Освоение технологического процесса, который составляет основу любого производственного процесса, связанного с переработкой сырья и превращением его в готовую продукцию
		Внедрение технологий - это процесс обучения, передающий знания об использовании внедряемой технологии
		осуществление упорядоченной последовательности взаимосвязанных действий до получения требуемого результата
		инновационная технология использования в производстве (практике) результатов научных исследований и разработок, этот инновационный процесс осуществляется разработчиком или владельцем научно-технического достижения
	<b>Волоконно-оптическая связь</b>	Раздел оптики, в котором рассматривают направленную передачу излучения и связанную с ним информацию
		Волоконно-оптическая связь — передача информации от одного места к другому, посредством импульсов света через оптическое волокно
		Передача информации по светопроводящим волокнам, что обеспечивает повышение плотности потоков информации, устраняет проблему взаимных помех линий связи
		система передачи информации, в которой все виды сигналов передают по оптическому кабелю
	<b>Высокая технология</b>	Термин происходит от английского неологизма <i>high technologies</i> , который характеризует процессы с использованием передовых технологий
		система производственных и иных операций, методов и процессов, обладающая более высокими качественными характеристиками по сравнению с лучшими аналогами
		технология, обладающая наивысшими качественными показателями по сравнению с лучшими мировыми аналогами, пользующаяся спросом на рынке и удовлетворяющая формирующимся или будущим потребностям человека и общества
		технология ( <i>high technologies</i> ), находящаяся в верхней части S-образной кривой развития технической системы данного принципа действия (по мере развития технических систем во времени технико-экономические характеристики технологии непрерывно улучшаются за счет изобретательской, рационализаторской деятельности и проведения локальных НИОКР или опытно-технологических работ, что приводит к продви-

		жению данной технологии вверх по S-образной кривой в область так называемых «высоких технологий»)
	<b>Гибкая производственная система</b>	быстроперенастраиваемая система технологического оборудования
		системы адаптивных роботизированные технологических комплексов (РТК), гибких производственных модулей, имеющих в своем составе, например, обрабатывающий центр, ПР, устройства контроля, диагностики и подналадки, другие вспомогательные механизмы, управляемых от одного контроллера или других управляющих устройств
		управляемая средствами вычислительной техники совокупность технологического оборудования, состоящего из разных сочетаний гибких производственных модулей и (или) гибких производственных ячеек, автоматизированной системы технологической подготовки производства и системы обеспечения функционирования, обладающая свойством автоматизированной переналадки при изменении программы производства
		управляемая средствами вычислительной техники совокупность технологического оборудования, состоящего из разных сочетаний гибких производственных модулей и (или) гибких производственных ячеек, автоматизированной системы технологической подготовки производства и системы обеспечения функционирования, обладающая свойством автоматизированной переналадки при изменении программы производства изделий, разновидности которых ограничены технологическими возможностями оборудования
	<b>Директивный технологический процесс</b>	технологический процесс, внедряемый в приказном порядке
		директивный технологический процесс – новая технология, направленная на повышение качества (конкурентоспособности) в целях увеличения объемов продаж новой продукции с улучшенными качественными свойствами
		директивные технологические процессы применяются для решения задач при постановке новых изделий на производство и их ремонта применительно к условиям конкретного предприятия.
		совокупность комплектов документов на отдельные технологические процессы, которые необходимы и достаточны для решения предварительных укрупненных инженерно-технических, организационно-экономических задач при принятии решения по постановке новых изделий на произ-

		водство применительно к условиям конкретного предприятия
	<b>Единая технология</b>	Формирование технологических цепочек производства наукоемкой продукции, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках
		Процесс, реализующий обобщенную технологию
		Технология, предназначенная для практического применения (внедрения).
		выраженный в объективной форме результат научно-технической деятельности, который включает в том или ином сочетании изобретения, полезные модели, промышленные образцы, программы для ЭВМ или другие результаты интеллектуальной деятельности, подлежащие правовой охране, и может служить технологической основой определенной практической деятельности в гражданской или военной сфере
	<b>Инжиниринг инновационный</b>	формирование органов управления инновационным процессом развития
		специализированные инженерно-консультационные услуги по созданию инноваций
		применение системотехнической инновационной организационной технологии путем инновационного маркетинга и других работ предпроектного обследования предприятия или рынка, в том числе технико-экономического обоснования и бизнес-планирования, разработки проекта, поставок нового оборудования, кадрового сопровождения, организации пуско-наладочных работ, сопровождения новой технологии на всех этапах и стадиях ее жизненного цикла
		деятельность исследовательского, проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, подготовка технико-экономических обоснований проектов, выработка рекомендаций в области организации инновационного проектирования
	<b>Инновационные технологии</b>	интеграция инновационной, инвестиционной, научной, научно-технической и научно-образовательной деятельности с целью обеспечения их комплексного взаимодействия с производством в условиях многоукладной экономики
		Инновационные технологии - процессуально структурированная совокупность приемов и методов, направленных на изучение, актуализацию и оптимизацию инновационной деятельности, в результате которой создаются и материализуются нововведения, вызывающие качественные изменения в различных сферах жизнедеятельности,

		ориентированные на рациональное использование материальных, экономических и социальных ресурсов.
		Инновационные технологии - наборы методов и средств, поддерживающих этапы реализации нововведения : внедрение, тренинг (подготовка кадров и инкубация малых предприятий), консалтинг, трансферт, аудит, инжиниринг
		набор методов, средств и мероприятий, обеспечивающих инновационную деятельность
	<b>Информационная технология</b>	Систематическое осуществление операций над данными
		Информационная технология- это процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления этих процессов и методов
		Технология обработки, передачи, распространения информации и преобразования способов ее представления. Включает технологию проектирования и управления производством машин, приборов, аппаратов, устройств и других изделий и технологию разработки и подготовки различных данных, в том числе программных средств ЭВМ
		процессы, приемы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных (информации).
	<b>Искусственный интеллект</b>	Наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ
		Системы, работа которых опирается на знания, формируемые экспертами (экспертные системы); предполагает использование обучаемых искусственных нейронных сетей и/или нейроматематики; может применять методы нечеткой логики, использующей лингвистические переменные; применять логикогенетические методы и генетические алгоритмы
		название комплексного научного направления, которое ставит целью создание программно-аппаратных средств ЭВМ, позволяющих имитировать отдельные элементы творческого процесса человека, автоматизировать поведение роботов, обеспечивать диалоговое общение с ЭВМ пользователей на языке их предметной области, создавать системы, в том числе нейрокомпьютеры
		способность вычислительной машины моделировать процесс мышления за счет выполнения функций, которые обычно связывают с человеческим интеллектом

	<b>Критическая технология</b>	технология, разработка и использование которой обеспечивает существенный вклад в достижение конкретных целей экономического развития страны, эффективного функционирования отдельных отраслей промышленного производства
		технология, которая обеспечивает «решительный исход», переход от старой S-образной кривой развития к новой S-образной траектории развития новой техники и технологии, называется «критической технологией»
		принципиально новая технология, которая обеспечивает замену высокой технологии на принципиально новую и смену поколения техники
		технология нового принципа действия, имеющая важное социально-экономическое значение или важное значение для обороны страны и безопасности государства
	<b>Лазерная технология</b>	Метод развития планарных технологий в микроэлектронике, в голографии, в линиях волоконно-оптической связи, в технологиях для сверхточного измерения расстояний и размеров, в цветомузыке
		Технологии использования строго направленного излучения лазера, в т.ч. электромагнитной энергии, фокусировки луча лазера, отдачи накопленной энергии короткими импульсами, монохроматичность, когерентность в производственных процессах
		область инновационной деятельности, связанная с применением лазеров в технических устройствах и технологических процессах
		технология использования лазерной техники и методов изготовления изделий, основанных на применении энергии излучения, электрооптического, магнитооптического, акустооптического и других эффектов, в том числе оптического пробоя материалов
	<b>Машина</b>	Машина — техническое устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов
		Механизм, предназначенный для преобразования энергии в полезную работу
		Механизм или сочетание механизмов для осуществления целесообразных действий с целью преобразования энергии для выполнения работы
		устройство, которое преобразует любую комбинацию потоков энергии, материалов и информации в их целесообразные формы
	<b>Механизация</b>	Механизация — одно из основных направлений научно-технического прогресса, которое заключается в широком применении механизации про-

		изводства
		Полная или частичная замена ручных средств труда машинами и механизмами
		механизация позволяет с помощью машин и/или механизмов частично или полностью устранять энергозатраты человека, необходимые для производства продукции
		применение энергии неживой природы в технологическом или другом производственном процессе, полностью управляемом людьми в целях сокращения трудовых затрат, повышения качества продукции и улучшения условий труда работающих
	<b>Мехатронная технология</b>	Мехатронные технологии – информационные технологии управления движением
		Мехатронные технологии включают в себя технологии новых материалов и композитов, микроэлектронику, фотонику, микробионику, лазерные и др. технологии
		Мехатронные технологии всего лишь формируют и реализуют необходимые законы исполнительных движений механизмов с компьютерным управлением, а также агрегатов на их основе, или осуществляют анализ этих движений для решения диагностических и прогностических задач
		технология, основанная на синергетическом объединении процессов и устройств точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых систем машин и их модулей с интеллектуальным управлением функциональными движениями
	<b>Микроэлектроника</b>	Микроэлектроника - (интегральная электроника) - область электроники, связанная с созданием и применением в радиоэлектронной аппаратуре узлов и блоков, выполненных на интегральных схемах
		Микроэлектроника – область, связанная с разработкой и изготовлением приборов и устройств в миниатюрном исполнении (в том числе в виде интегральных схем) в электронике
		Микроэлектроника — подраздел электроники, связанный с изучением и производством электронных компонентов с геометрическими размерами характерных элементов порядка нескольких микрометров и меньше
		раздел электроники, обеспечивающий миниатюризацию элементов (больших и сверхбольших интегральных схем, чипов, биочипов, устройств и способов молекулярной электроники)

		и систем (электронных, оптических, акустических, магнитных, термических, механических микроразделов) по объему, массе, потребляемой мощности, стоимости
	<b>Молекулярная электроника</b>	Отрасль микроэлектроники, разрабатывающая электронные устройства, в которых используется способность отдельных молекул изменять свою электропроводность
		Направление микроэлектроники, которое сформировалась на стыке твердотельной электроники, квантовой электроники и молекулярной биофизики
		Молекулярная электроника — направление электроники, охватывающее изучение принципов работы и построение искусств. молекулярных упорядоч. структур для хранения, обработки и передачи больших объемов информации
		электроника, основанная на принципах управления внутримолекулярными процессами с целью создания качественно новой элементной базы информатики и кибернетики, в том числе молекулярных логических и запоминающих элементов, интеллектуальных устройств, способов синтеза биомолекулярных и кристаллических структур, способов и устройств прямого взаимодействия нейронной сети человека с искусственным интеллектом
	<b>Нанотехнология</b>	Нанотехнология - это технология изучения нанометровых объектов, и работы с объектами порядка нанометра (миллионная доля миллиметра)
		Направление инновационной деятельности, которое способно обеспечить прорывы в создании новой техники и вызвать длинную волну экономического роста путем создания веществ, материалов, устройств и способов изготовления изделий в диапазоне от 10 до 100 нанометров.
		Нанотехнология – отрасль технологической науки и инновационной деятельности (в электронике, биотехнологиях, технологиях материалов), занимающаяся созданием веществ, материалов, устройств и способов изготовления изделий на нанометрическом уровне (обычно в диапазоне от 10 до 100 нм).
		совокупность технологических методов, применяемых для изучения, проектирования и производства материалов, устройств и систем, включая целенаправленный контроль и управление строением, химическим составом и взаимодействием составляющих их отдельных элементов нанодиапазона
	<b>Передача технологий (трансферт)</b>	концентрация выделяемых на инновационную

	<b>технологий)</b>	деятельность ресурсов на приоритетных направлениях социально-экономического развития
		коммерческие сделки по обмену технологиями
		Трансферт технологий – это передача технологий
		процесс передачи прав на использование инноваций от правообладателя субъектам инновационной деятельности
	<b>Перспективный технологический процесс</b>	комплект технологической документации, разработка которого включена в инновационный проект
		новый технологический процесс, замещающий базовую технологию
		новая технология, ориентированная на ресурсосбережение в целях обеспечения экономического эффекта в сфере производства изделия и увеличения объема продаж от снижения цены изделия
		новый технологический процесс, соответствующий современным достижениям науки и техники, методы и средства осуществления которого предстоит полностью или частично освоить на предприятии
	<b>Плазменная технология</b>	Технология. применяемая при изготовлении плазменных панелей
		Плазменная технология основана на обработке исходных материалов концентрированными потоками энергии
		Технологические процессы, основные на использовании низкотемпературной плазмы, создаваемой плазмотроном, для резки, сварки, наплавки металлических материалов, разрушения горных пород и т.п.
		совокупность методов получения и обработки материалов с использованием нагрева исходных продуктов в плазменной струе или их перевода в плазменное состояние
	<b>Планарная технология</b>	Такая технология дает возможность наращивать полупроводниковый слой на подложку любого типа проводимости
		Технологии изготовления плоских панелей, относящейся к дисплеям, использующим оптику для формирования изображений
		Планарная технология - (от англ. planar - плоский) – высокопроизводительный метод группового изготовления полупроводниковых приборов и интегральных схем
		совокупность технологических операций, используемых при изготовлении планарных (плоских, поверхностных) полупроводниковых приборов и интегральных микросхем
	<b>Порошковая металлургия</b>	Порошковая металлургия позволяет получать из порошков любых типов не только изделия раз-

		личных форм и назначений, но и создавать принципиально новые материалы
		Порошковая металлургия — технология получения металлических порошков и изготовления изделий из них (или их композиций с неметаллическими порошками).
		Порошковой металлургией называют область техники, охватывающую совокупность методов изготовления порошков металлов и металлоподобных соединений, полуфабрикатов и изделий из них или их смесей с неметаллическими порошками без расплавления основного компонента
		область науки и техники, охватывающая производство металлических порошков, а также изделий из них или их смесей с неметаллическими порошками
	<b>Проектный технологический процесс</b>	процессы технологического развития по созданию новых продуктов, <i>CAD/CAM</i> , пилотных проектов, развития программного сопровождения, в т.ч. информационных технологий
		проект строго определенного набора и последовательности точно подобранных операций
		проектный технологический процесс (комплект проектной технологической документации) предназначен для применения при проектировании нового производства или реконструкции (технического перевооружения) действующего предприятия
		комплект технологической документации, предназначенный для применения при проектировании или реконструкции (техническом перевооружении) предприятия
	<b>Промышленный робот</b>	Управляемое устройство или машина для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве, оснащенное рабочим органом
		Промышленный робот — манипуляционный робот предназначенный для выполнения двигательных и управляющих функций в производственном процессе, т. е. автоматическое устройство с программным управлением для перемещений
		Промышленные роботы – автоматические манипуляторы с программным управлением, выполняющие часть функций труда человека, например, в условиях тяжелого, монотонного, малоквалифицированного труда, особенно во вредных условиях
		автоматическая машина, стационарная или передвижная, состоящая из исполнительного устрой-

		ства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и перепрограммируемого устройства программного управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций
	<b>Промежуточные технологии</b>	технологии для некоторых стран "третьего мира", испытывающих недостаток инфраструктуры для удовлетворительного применения развитой технологии
		Малоотходная технология рассматривается при этом как промежуточная ступень при создании безотходного производства
		Технологии, находящиеся в промежутке между реликтовой и высокой
		методы производства, которые избегают высоких и критических технологий современных систем производства, но являются усовершенствованием местных методов изготовления продукции
	<b>Роторная автоматическая линия</b>	Совокупность роторно-конвейерных машин или роторно-конвейерных и роторных машин, установленных в принятой последовательности выполнения технологического процесса, объединенных системой привода транспортного движения и управления
		Роторная автоматическая линия отличается от автоматических поточных линий других типов, в которых процессы обработки и транспортировки, как правило, разделены во времени тем, что на роторных автоматических линиях и процессы обработки, и процессы транспортировки изготавливаемого изделия полностью совмещены
		Роторная линия – автоматическая линия машин, принцип действия которых основан на совмещенной обработке и транспортировке обрабатываемых изделий на рабочих роторах линий или роторно-конвейерных комплексов, при этом передача обрабатываемого изделия между рабочими роторами осуществляется с помощью транспортного ротора
		совокупность роторных машин, установленных в принятой последовательности выполнения технологического процесса, объединенных системой привода транспортного движения и управления, которая функционирует без участия человека
	<b>Технология</b>	совокупность знаний о способах и средствах проведения производственных процессов
		совокупность физико-химических или физико-механических превращений веществ, изменение значений параметров тел и материальных сред, целенаправленно проводимых на технологическом оборудовании или в аппарате

		целенаправленные материальные воздействия человека и средств труда на предмет труда, которые вызывают в нем качественные и количественные изменения формы, размеров, свойств, пространственно-временных состояний
		совокупность знаний о способах и средствах проведения производственных процессов, в результате которых происходит качественное изменение обрабатываемого объекта, а также сами указанные процессы
	<b>Технологии ресурсосберегающие</b>	технологические процессы, которые обеспечивают более рациональное использование ресурса изделия
		безотходные и малоотходные технологии, технологические процессы, снижающие потери от брака и/или обеспечивающие экономию остродефицитных и драгоценных металлов в производстве
		технологические процессы, которые предусматривают снижение трудозатрат на изготовление изделий
		технологии, которые обеспечивают снижение затрат по критериям материалосбережения, трудосбережения, фондосбережения, энергосбережения
	<b>Технологии утилитарные</b>	Технологии утилизации отходов производства
		Технология, которая предопределяет получение полезного утилитарного продукта с заранее заданными свойствами
		Технологии, имеющие практическое назначение или направленный на достижение практических целей, извлечение материальной пользы
		понятие обыденной жизни для обоснования применения любого научного знания для решения практических задач, соотносящихся исключительно с практической пользой или выгодой
	<b>Технологии высокоскоростной обработки</b>	Тенденция к расширению создания и использования технологий высокоскоростной обработки ( <i>HSM – High Speed Machining</i> )
		Высокоскоростная обработка» (HSM) включает в себе высокие значения частоты оборотов шпинделей и скоростей подач, высокие значения ускорений разгона/торможения рабочих органов, а также высокие скорости позиционирования.
		Высокоскоростная механическая обработка ( <i>HSM – High Speed Machining</i> ) - это технологии обеспечивающие максимальную производительность станков, которые сокращают стоимость производства и, таким образом, амортизацию инвестиций
		инновационная технология, позволяющая существенно сократить время производства, повысить точность обработки деталей и производитель-

		ность
	<b>Технологии дискретного производства</b>	процессы транспортировки, упаковки, поставок готовой продукции, коммуникационных и информационных систем
		Технологическая документация для обеспечения рабочих мест в службах технологической подготовки производства : <i>директивные, перспективные, проектные технологические процессы</i> и технологические процессы информационного назначения
		Технология производства в которой количество изделий может быть охарактеризовано дискретной величиной
		различные комплекты технологической документации, включая технологическую документацию на временные, стандартные, типовые, групповые и модульные технологические процессы изготовления изделий
	<b>Технологии непрерывного производства</b>	процессы создания материалов, их обработки, использования инструментов и оборудования, упаковки, поддержки технологического процесса, тестирования, освоения, дизайна, информационных систем
		Технологии изготовления материалов, характеризующиеся непрерывным циклом производства
		Технологии непрерывного производства обычно включают: разработку плана мероприятий по проектированию и разработке нового вида продукции; анализ входных данных; разработку техдокументации; проведение предварительных испытаний; анализ промежуточных результатов проектирования и разработки; изготовление опытной партии продукции; расчет прогнозируемого экономического эффекта; разработку цен на опытную партию; переработку опытной партии продукции у потребителя (при необходимости); анализ результатов переработки опытной партии продукции у потребителя; разработку документации на опытно-промышленную партию, ее согласование с потребителем; выпуск опытно-промышленной партии продукции; анализ результатов проектирования и разработки; разработку документации на серийную продукцию; согласование, утверждение и регистрацию технических условий.
		технологическая документация, которая представляет собой совокупность технологических регламентов (документов, устанавливающих требования к ведению технологического процесса, качеству сырья, оборудованию, продукции, производственной среде, безопасности и другие тре-

		бования к производственному процессу), пусковых записок, технологических инструкций, как правило, для производства веществ, материалов, сырья
	<b>Технологии композиционных материалов</b>	Технологии создания конструкционных материалов с необычными свойствами из разнородных веществ
		Технологии изготовления изделий из комплекса разных материалов, обеспечивающих получение свойств композита, которыми не обладает ни один из компонентов, взятый в отдельности
		Технологии материалов, образованных объемным сочетанием в единую структуру химически разнородных веществ с четкой границей раздела между ними
		технологии материалов, состоящих из двух и более совместимых компонентов (отдельных волокон или армирующих составляющих и связующей их матрицы) и обладающие специфическими свойствами, отличными от суммарных свойств составляющих их компонентов
	<b>Технологический регламент</b>	Область деятельности производителей и потребителей инновационной продукции (работ, услуг), включающая создание и распространение инноваций
		Технологические регламенты - разрабатывают при выпуске товарной продукции на опытных и опытно-промышленных установках (цехах), а также для опытных и опытно-промышленных работ, проводимых на действующих производствах
		Технологические регламенты - разрабатываются для освоенных производств, обеспечивающих требуемое качество выпускаемой продукции
		основной технический документ, содержащий: описание характеристик производственного объекта, исходного сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, технологической схемы и параметров технологического процесса производства, условий безопасной эксплуатации производства, охраны окружающей среды и промышленной санитарии
	<b>Технологии цифрового производства</b>	Технологии, применяемые в цифровых печатных устройствах
		Технологии производства на основе модульных производственно-технологических комплексов с применением аддитивных цифровых технологий
		Цифровое производство позволяет осуществлять имитационное моделирование производственных процессов, направленное на повторное использование существующих знаний и оптимизацию тех-

		нологии до начала выпуска изделия
		процессы перевода цифрового дизайна в физический объект
	<b>Электронно-ионно-плазменные технологии</b>	Процессы на поверхности твердого тела при вакуумном ионно-плазменном напылении
		Технология для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники
		Это технологии на основе использования вакуумных установок ионно-плазменного нанесения покрытий и электронно-лучевых установок плавки, резки и сварки
		технологии использования взаимодействия электронных и ионных (ионно-плазменных) пучков с веществом

### г) Пример кейс-задания на практическое занятие (2 часа)

Тема: **SWOT– анализ технологических инноваций** (автомобилестроение)

*Объектами исследования* являются результаты коммерциализации инновационной продукции и технологических инноваций на предприятиях авиационного комплекса.

*Предметом исследования* является анализ *Strengths* (силы), *Weaknesses* (слабостей), *Opportunities* (благоприятных возможностей) и *Threats* (угроз) инновационной деятельности на исследуемом авиационном предприятии.

*Методы исследования* – вербальное (устное, словесное) объяснение фактов, явлений и их взаимосвязей для определения миссии и главных целей инновационного проекта (программы) развития авиационного комплекса по результатам просмотра и сопоставления данных нескольких учебных видеofilьмов о лучших авиастроительных предприятиях США и Европы.

*Цель исследования* освоение методов *SWOT*-анализа (*Strengths* - силы, *Weaknesses* - слабостей, *Opportunities* - благоприятных возможностей и *Threats* – угроз) и изучение прогрессивных технологий авиационной промышленности по видеofilьмам.

*Задачи исследования:*

- 1) сопоставительный анализ инновационной продукции и технологических инноваций на примере авиационной техники и технологий;
- 2) практическое освоение метода *SWOT*-анализа.
- 3) Проведение *SWOT*-анализа обычно сводится к заполнению матрицы (таблица ниже) В соответствующие ячейки такой матрицы необходимо занести сильные и слабые стороны предприятия, а также рыночные возможности и угрозы.

Матрица *SWOT*-анализа

<b>Сильные стороны предприятия (<i>Strengths</i>)</b>	<b>Возможности (<i>Opportunities</i>)</b>
<b>Слабые стороны предприятия (<i>Weaknesses</i>)</b>	<b>Угрозы (<i>Threats</i>)</b>

В данной работе *SWOT*-анализ относится к начальным стадиям аналитической работы только в части технологического анализа производства и экспресс-диагностики технологических проблем развития предприятия для:

- предварительного исследования и оценки производственной ситуации,
- технологического аудита,
- решения задач трансферта технологий и технологического обмена,
- разработки планов качества, планов технического и организационного развития, перечней проектных и перспективных технологических процессов, инновационных проектов продвижения технологических инноваций на предприятии на основе обобщения передового опыта и результатов реального инновационного проектирования.

Аспирантам предлагается для решения этих задач заполнить матрицу *SWOT*-анализа высоких технологий автомобилестроения на основании изучения учебных кинофильмов о деятельности крупных предприятий мира.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная литература**

1. Инноватика: учебник для вузов / С.Г. Селиванов, М.Б. Гузаиров, А.А. Кутин. – М.: Машиностроение. 2013. 640 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

2. *Селиванов С.Г., Гузаиров М.Б.* Системотехника инновационной подготовки производства в машиностроении. – М.: Машиностроение. 2012.- 568 с.

### **6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://www.library.ugatu.ac.ru> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

3. Инноватика: учебно-методический комплекс для сетевого, электронного, дистанционного и других форм инклюзивного образования для конструкторов, технологов и организаторов инновационного проектирования в машино- и приборостроении.

*URL: <http://innovatics-tm.ru/>*

### **6.4. Методические указания к лабораторным занятиям**

4. Инноватика и инновационное проектирование в машиностроении: учебное пособие/ С.Г.Селиванов, Н. К. Криони, Поезжалова С. Н. – М.: Машиностроение. 2013.-770 с.

## 7. Образовательные технологии

№	Наименование	Доступ, количество одновременных пользователей	Реквизиты договоров с правообладателями
Ресурс			
1	Иноватика: учебно-методический комплекс для модульного сетевого, электронного, дистанционного и других форм образования для конструкторов, технологов и организаторов инновационного проектирования в машиностроении.	без ограничения (свободный ресурс)	Разработчик УГАТУ. Собственность УГАТУ
Программные продукты			
1	<i>Matlab</i>	10	Кафедральная лицензия
2	<i>MS-Project</i>	10	Университетская лицензия
3	КОМПАС 3D	16	Кафедральная лицензия
4	<i>Access</i>	16	Университетская лицензия
5	<i>Project Expert</i>	16	Кафедральная лицензия

## 8. Методические указания по освоению дисциплины

Комплекс методических указаний по освоению дисциплины приведен в практикумах:

- Иноватика и инновационное проектирование в машиностроении: учебное пособие/ С.Г.Селиванов, Н. К. Криони, Поезжалова С. Н. – М.: Машиностроение. 2013.-770 с. <http://innovatics-tm.ru>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерные классы для проведения лабораторных и практических занятий 8-325,
2. Аудитории 8-316, 8-323, оборудованные компьютерами и проекторами для проведения лекций – визуализаций и практических занятий,
3. Комната виртуальной реальности класса CAVE, система BARCO I – Space 4, система трекинга и костюм фирма ARTrack для проведения лабораторных работ по 3D- моделированию цифровых производств.

## 10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Для лиц с ОВЗ предусмотрено использование адаптированного электронного ресурса Иноватика [<http://innovatics-tm.ru/>] (указан в перечне учебно – методического и информационного обеспечения дисциплины).

